

جامعة حلب
كلية الزراعة

الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقنية المايكروستاليت في القمح القاسي

Linking some drought tolerance genes with stress morpho-physiological traits by using microsatellite in Durum wheat

رسالة قدمت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية
اختصاص محاصيل حقلية

إعـــداد
المهندسة علا عمر مصطفى

1431 هـ/2010 م



جامعة حلب
كلية الزراعة

الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقنية المايكرو ستاليت في القمح القاسي

Linking some drought tolerance genes with stress morpho-physiological traits by using microsatellite in Durum wheat

رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية
اختصاص محاصيل حقلية

إعــداد
المهندسة علا عمر مصطفى

2010/1431



جامعة حلب

كلية الزراعة

الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقنية المايكرو ستاليت في القمح القاسي

Linking some drought tolerance genes with stress morpho-physiological traits by using microsatellite in Durum wheat

رسالة قدمت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية

اختصاص محاصيل حقلية

إعــداد

المهندسة علا عمر مصطفى

إشراف

أ. الدكتورة حياة طوشان
أستاذة فيزيولوجيا النبات
كلية الزراعة– جامعة حلب

الدكتور ميلودي نشيط
خبير وراثة – مربي القمح القاسي
إيكاردا

بالتعاون

الدكتور كنان دركزنلي
أستاذ مساعد تقنيات حيوية في قسم المحاصيل
كلية الزراعة– جامعة حلب

الدكتور عفيف غنيم
إدارة بحوث المحاصيل
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

1431هــ/2010 م

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة نتيجة بحـــث علمـــي قامـــت بـــه المرشـــــحة علا مصطفى بإشراف الأستاذة الدكتورة حياة طوشان أستاذة فيزيولوجيا النبات، كلية الزراعة في جامعة حلب، والدكتور ميلودي نشيط مربي القمح القاسي في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، وبالتعاون مع الدكتور كنان دركزنلي كليـــــة الزراعـــة في جامعة حلب، و الدكتور عفيف غنيم – إدارة بحوث المحاصـــيل الحقليـــة فـــي الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

وأي مراجع بحثت في هذا الموضوع موثقة في نص الرسالة.

بإشراف

الدكتورة
حياة طوشان

الدكتور
ميلودي نشيط

المرشحة
علا مصطفى

Certificate

It is hereby certified that the work described in this thesis is the results of the author's own investigations under supervision of Dr. Hayat Toushan, Faculty of Agriculture, Aleppo University; Dr. Miloudi Nachit, International Center for Agricultural Research in Dry Area (ICARDA); Dr. Afif Ghneiem-crop research directory. GCSAR; and Dr. Kenan Drkazanli, Faculty of Agriculture, Aleppo University.

and any work has been duly acknowledged in the text.

Supervisors

Dr. Hayat Touchan

Dr. Miloudi Nachit

Candidate
Ola Moustafa

تصريح

أصرح بأن البحث الموصــوف في هذه الأطروحة تحت عنوان "**الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقنية المايكرو ستاليت في القمح القاسي**" لم يسبق أن قدم للحصول علــى أيــة درجة جامعية أخرى ولا مقدم حالياً لذلك، وأنّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي محصلة جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرفين العلميين. وإنّ أية معلومــات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مــصادرها ومؤلفيهــا بوضوح في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة

المهندسة علا عمر مصطفى

عنوان الأطروحة: الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقنية المايكرو ستاليت في القمح القاسي

.

أعدت الأطروحة من قبل: المهندسة علا عمر مصطفى.

الدرجة العلمية المكتسبة: دكتوراه في المحاصيل الحقلية.

مكان وتاريخ المناقشة: كلية الزراعة بجامعة حلب- 2010/1/7.

لجنة الحكم:

الأستاذة الدكتورة حياة طوشان	الأستاذة في قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة حلب مشرفاً
الأستاذ الدكتور أحمد هيثم مشنطط	الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة حلب عضواً
الأستاذ الدكتور محمد معلا	الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة تشرين عضواً
الأستاذ الدكتور محمود دويدري	الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- الجامعة الأردنية-عمان عضواً
الدكتور أيمن عودة	الأستاذ المساعد في قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة دمشق عضواً

فهرس المحتويات

تابع فهرس المحتويات

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين

أسمى آيات الشكر والتقدير والاحترام والاعتراف بالجميل لوالدي العظيم مثلي الأعلى ووالدتي الحنون رمز العطاء أقبل أيديهم الطاهرة التي لطالما ارتفعت تضرعاً للرحمن بالدعاء الصادق راجية رضاهما الدائم.

أتقدم بفائق الشكر والتقدير والعرفان لكل من الدكتورة حياة طوشان والدكتور ميلودي نشيط لتفضلهما بالإشراف على البحث، ولما قدموه لي من إرشاد وتوجيه ونصح، وأخص الدكتورة حياة طوشان التي كانت مثالاً رائعاً للعطاء العلمي والإنساني.
كما أشكر الدكتور كنان دركزنلي، والدكتور عفيف غنيم لمشاركتهم في الإشراف على البحث.

كما أتوجه بالشكر الجزيل للسادة أعضاء لجنة الحكم الموقرة والمؤلفة من: الدكتور أحمد هيثم مشنطط، الدكتور محمد معلا، الدكتور محمود دويري، والدكتور أيمن عودة لتفضلهم بتحمل عناء القراءة النقدية والحكم على الرسالة.

وأتقدم بالشكر لرئاسة جامعة حلب خاصة السيد الدكتور نزار عقيل رئيس جامعة حلب، ولعمادة كلية الزراعة متمثلة بالسيد الدكتور محمد نبيل شلبي عميد الكلية، والسادة الوكلاء الدكتور أحمد هيثم مشنطط، والدكتور صبحى منى، كما أشكر إدارة قسم المحاصيل وجميع أعضاء الهيئة التدريسية فيها، وخاصة رئيس قسم المحاصيل الدكتور أحمد شيخ قدور.

كل الشكر والتقدير للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية لما قدمته من دعم ومساندة لانجاز هذا العمل، وخاصة الدكتور محمد وليد الطويل مدير الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، والزملاء والزميلات العاملين في إدارة بحوث المحاصيل وأخص بالشكر الكبير للدكتور وليد العك مدير إدارة بحوث المحاصيل لتشجيعه وتكرمه بكل ما يستطيع لدعم البحث العلمي في الإدارة، كما أشكر المهندس علي شحادة لما قدمه من تشجيع لأمضي قدماً.

وأتوجه بالشكر الجزيل للعاملين في ايكاردا خاصة المدير العام الدكتور محمود الصلح، والدكتور أحمد الأحمد، والدكتور مجد جمال، وجميع العاملين في برنامج القمح القاسي وأخص الأخ الأستاذ محمد الأزرق مني كل الاحترام والتقدير، أحمد الصالح، حسين جلبي، محمد الخالد، والآنسة ختام الأحمد، وروعة آوزون، وجميع العاملين في قسم التدريب والتأهيل

والمكتبة ووحدة الحاسوب والإحصاء الحيوي وأخص بالشكر المهندس خالد شمعة فلهم مني كل المحبة والتقدير على مساعدتهم ودعمهم.
كما وأشكر الدكتور أساموا لاربي خبير المراعي والأعلاف في ايكاردا لما قدمه من تشجيع وإرشاد وتوجيه في التحاليل الإحصائية.

وأتقدم بالشكر الجزيل والتقدير العميق للأستاذ علي مصطفى عضو القيادة القطرية في حزب البعث العربي الاشتراكي- المدير العام للهيئة العامة للاجئين الفلسطينيين العرب لدعمه الدائم للكوادر المتميزة في بلدنا الحبيب.

الشكر الخاص للعطاء والدعم والمساندة اللامحدودة لصديقتي وأختي سوسن حسن لك مني كل الحب والإخلاص والتقدير.

ولا أنسى أصدقائي الذين وقفوا معي خلال انجاز هذا العمل وخاصة الأخ الرائع الدكتور أحمد شمس الدين، الدكتور نبيل حبيب، المهندس عبد اللطيف عساف، المهندس عبد الرزاق اسعود، المهندس مازن كتكوت، والأخت المتميزة ديمة لبابيدي، والرائعة زكاء مستت، والدكتورة سهى الأشتر، دعائي لهم بالسعادة الدائمة.

الشكر كل الشكر لفخري وسندي...أحبتي إخوتي وأخواتي ولأولادهم جميعاً وخاصة خطاب وعمر..

علا عمر مصطفى

1. المقدمـــة Introduction:

يُعد الإجهاد المائي Weter stress من أهم الإجهادات البيئية التي تتعرض له الزراعة في العالم. ويُعد تحسين الغلة تحت ظروف الإجهاد المائي الهـدف الـرئيس لمربـي النبـات (Cattivelli et. al., 2008).

تعد محاصيل الحبوب من المحاصيل الغذائية المهمة، التي تزرع بشكلٍ عـام تحـت ظروف الزراعة البعليـــة في غرب أسـيا وشمال أفريقيا مـن حـوض البحـر الأبـيض المتوسـط، حيث يعد الإجهاد المائي العامل البيئي الـرئيس المحـــدد لإنتاجهـا وصـفاتها التكنولوجية (Mardeha et al., 2006 ; Royo et al., 2000; Bennet et al., 1998) وخاصة محصول القمح (Loss and Siddique, 1994 ; Royo et al., 1998)، لأنّ الجفاف والحـرارة المرتفعة هما السمتان المميزتان لبيئة منطقة حوض المتوسط، وهذا ما يوضـح الاختلافـات الكبيرة أو التذبذبات في الغلة الحبية في مثل هذه البيئات (Rajaram et al., 2006).

يُعد القمح بحكم أهميته الغذائية في طليعة المحاصيل الإستراتيجية، كما يعد القمح القاسي من أكثر أنواع المحاصيل الزراعية شيوعاً في منطقة حوض المتوسط، والأكثر استعمالاً في معظم منتجات الغذاء المستهلكة، حيث يدخل في صناعة المعكرونة، والمغربية، والبرغل، والفريكة، والخبز البلدي، وغيرها (Elouafi and Nachit, 2004). يتعرض القمح القاسي للعديد من الإجهادات (Nachit et al., 2000 ،Moragues et al., 2006)، كالجفاف الذي هو الإجهاد البيئي الرئيس المحدد لإنتاجه (Nachit, 1998b; Royo et al., 1998; Mangini et al., 2005). لأنّ الجفاف ظاهرة بيئية معقدة جداً (Reynolds et al., 2005) نظراً لامكانية حدوثه خلال فترات متعددة ومختلفة خلال فصل النمو (Nachit et al., a ;1992b; Aesawy, 2000) 1992، وقلما يحدث بمعزل عن الإجهادات اللاأحيائية الأخرى كدرجات الحرارة المتطرفة أو الإجهادات الأحيائية (Ceccarelli et al., 2004)، مما يعيق بلوغ الطاقة الإنتاجية الكامنة Yirld potential للقمح (Simane et al., 1993) ، وهذا ما أكده García del Moral et al. (2003). ويكمن خطر الإجهاد المائي خاصة عند حدوثه في مرحلة الإزهار، وامتلاء الحبوب، ما يؤدي إلى حدوث انخفاض كبير في الغلة الحبية (Mangini et al., 2005). وهذا ما أكده (العودة ورفاقه، 2008). ومن المتوقع أن تسوء الظروف البيئية كثيراً في حوض المتوسط، حيث التبدلات المناخية وما تمخض عنها من ارتفاع ملحوظ في متوسط درجات الحرارة، وتدني معدلات الهطول السنوي، اللذان سيؤديان إلى تراجع حجم الموارد المائية السطحية والجوفية العذبة، وتدني نوعيتها، نتيجة ازدياد معدلات الفقد بالتبخرEvaporation، والنتح Transpiration، الأمر الذي سيؤدي إلى ازدياد شدة الجفاف، وتكرار دوراته. ويؤكد Araus, (2004) أنّ التأثير الســـلبي لتغيرات المناخ يظهر بشكلٍ فعّال في مناطق الزراعات البعلية،

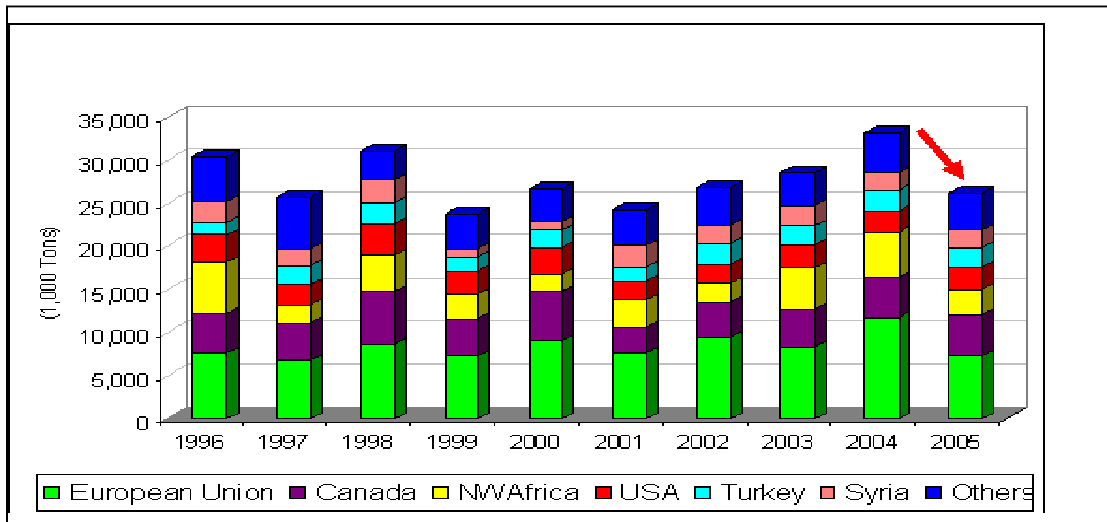
وقد بينت الإحصائيات تراجعاً في المساحة المزروعة والإنتاجية (**Aesawy, 2000**)، لذلك لا بد من تحسين إنتاجية الحبوب عن طريق تحسين طرق التربية وإدارة المحصول (**Araus et al., 2003**). وهذا يضع مربي النبات أمام تحديات صعبة، لا يمكن التغلب عليها إلا من خلال تطوير تراكيب وراثية أكثر تحملاً للجفاف والحرارة المرتفعة، وذات كفاءة عالية في استعمال المياه، مع الاحتفاظ بكفاءتها الإنتاجية. ولكي تكون برامج التربية الهادفة لزيادة غلة محصول القمح فعالة لابد من:

1) تحديد المؤشرات أو الصفات المفتاحية المساهمة في تحسين الغلة الحبية (**Slafer et al., 1996**).

2) تطوير تقانة الغربلة المناسبة (**Araus, 1996**).

لذا يسعى مربو النبات لإيجاد طرز وراثية ذات طاقة إنتاجية جيدة، تتسم ببعض الصفات الشكلية والفيزيولوجية المرتبطة بتحمل الجفاف (**Annicchiarico and Pecetti, 1995**). ونتيجة للازدياد المستمر بعدد السكان في العالم وازدياد الطلب على الغذاء بمعدل سنوي يزيد عن مثلي معدل الزيادة في إنتاج الغذاء، فقد أصبح من المحتم زيادة الإنتاج الزراعي لتقابل الزيادة السكانية، علماً أن عدد سكان العالم سيصل إلى 8 بليون نسمة عام 2020 (**Miflin, 2000**)، وذكر صبوح (**2006**) أنه يتوقع أن يصل عدد سكان الوطن العربي إلى نحو 500 مليون نسمة عام 2030، وعليه يجب أن تصل الزيادة في إنتاج القمح عام 2020 إلى نحو40% لتقابل هذه الحاجة المتزايدة للغذاء (**Pfeiffer et al., 2000**).

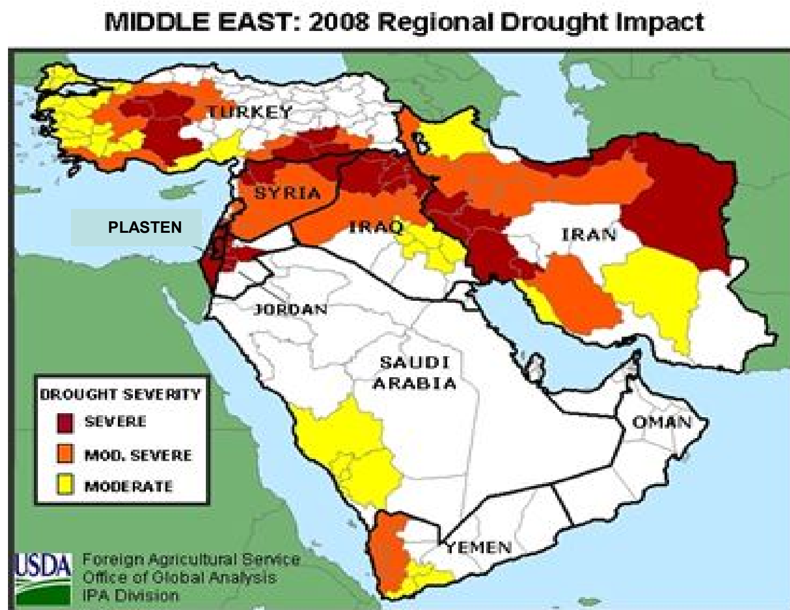
انخفض إنتاج القمح عالمياً إذ وصل هذا الانخفاض في إنتاج القمح القاسي إلى 21 % خلال موسم 2006/2005 عما هو عليه في الموسم الأسبق 2005/2004، إذ قدر الإنتاج العالمي بنحو 33 مليون طناً، في حين كان إنتاج القمح القاسي نحو 26 مليون طناً، وهذا يعود إلى الجفاف الذي تعرضت له دول الإتحاد الأوربي، ومنطقة شمال وجنوب أفريقيا (شكل1). ولوحظ نتيجة ذلك وجود انخفاض في سوق الأسهم بلغ حده الأدنى خلال السنوات الأخيرة، وهذا ما أدى لارتفاع أسعار القمح من 8.5 إلى 18.5 ل.س/كغ **(http: WWW. Planetark. Com/ dailynewsstory. Cfm/ newsid/ 44968/ story.htm)** ولمواجهة هذا الارتفاع ولحل مشكلة زيادة الاستهلاك الغذائي للقمح، كان لا بد من زيادة الغلة الحبية بمعدل سنوي مقداره 2% وذلك دون أية زيادة أفقية للمساحات المزروعة (**Gill et al., 2004**)، لذا كان من الضروري تحديد المورثات المسؤولة عن الصفات المرتبطة بشكل مباشر بزيادة الغلة الحبية لمحصول القمح، لتسريع وتيرة التحسين الوراثي بمعدل يكافئ هذه الزيادة في الطلب على الغذاء (**Fredrick and Bauer, 2000**).



شكل(1): يبين انخفاض إنتاج القمح القاسي عالمياً خلال موسم 2006/2005

المصدر: http://www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2005/07/durum2005

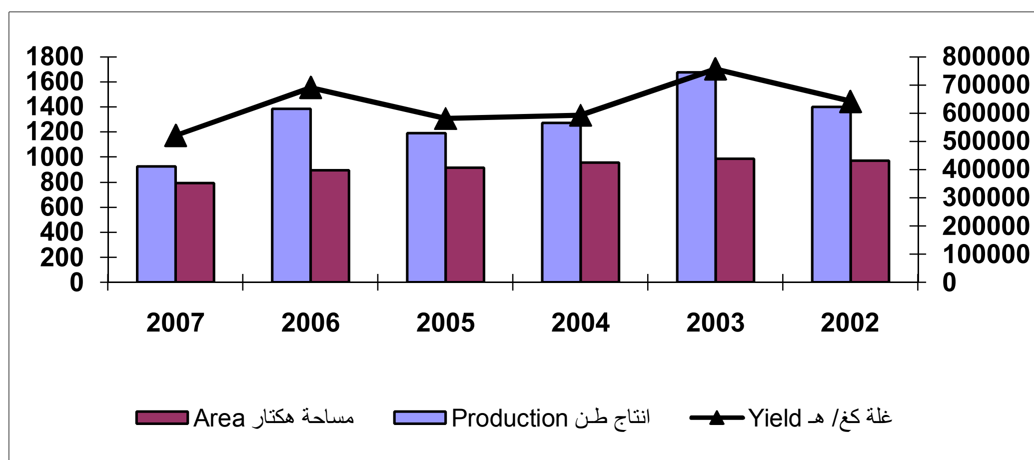
عانت منطقة الشرق الأوسط خلال موسم 2009/2008 من جفافٍ حاد، أدى إلى خسائر في إنتاجية المحاصيل بدأ من غرب تركيا وفلسطين حتى شرق إيران، وكانت أكثر المناطق تأثراً بالجفاف المناطق التي تزرع بالقمح في سورية، والعراق، وايران، والأردن، وفلسطين شكل (2). وانخفض إنتاج القمح في أكثر مناطق زراعته، وبلغ هذا الانخفاض قرابة 7.4 مليون طناً أو 19 % في منطقة الشرق الأوسط، كما سبب الجفاف انخفاضاً في احتياطي الري (مياه جوفية، آبار)، ما أدى إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل المروية في كلٍ من سورية، والعراق، وإيران، وانخفض نتيجة ذلك إنتاج محصول القمح في سورية بنحو 50 % خلال موسم 2009/2008 بالمقارنة مع موسم 2008/2007.



شكل (2): يبين مدى تأثر مناطق الشرق الأوسط بالجفاف في موسم 2008

المصدر: http://www.pecad.fas.usda.gov/highlights/2008/05/Syria_may2008.htm

يؤدي تعرض منطقة حوض المتوسط ومنها سورية لفترات من الجفاف إلى تذبذب الغلة الحبية في القمح القاسي، إذ أدى تعرض سورية خلال الأعوام 2004، 2005، 2007 إلى فترات من الجفاف إلى انخفاض غلة محصول القمح القاسي في المناطق البعلية بنسبة 22-23% في وحدة المساحة خلال عامي 2004 و 2005، مقابل 37% في عام 2007، (شكل3).



شكل(3): يبين انخفاض إنتاج وغلة القمح القاسي في المناطق الزراعة البعلية (2004، 2005، 2007)
المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية السنوية، 2007

لذلك فمن أجل تقليل الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الجفاف، يجب العمل على تطوير وإيجاد أصناف تتميز بالثباتية الإنتاجية **Yield stabiliy**، بالإضافة إلى الإنتاجية العالية تحت ظروف الإجهاد المائي والحرارة المرتفعة، حيث أن تحسين صفة تحمل الجفاف كانت ومازالت هدفاً مهما للمربين في العالم **(Cattivelli et al., 2008)** وخاصةً في منطقة حوض المتوسط **(Monneveux and Belhassen, 1996)**، بيد أنّ زيادة غلة محصول القمح القاسي في مناطق الزراعة البعلية يعد تحدياً صعباً لمربي النباتات **(Richards et al. 2002)**. لذا لا بد لنا من فهم الآليات الشكلية والفيسيولوجية المرتبطة وراثياً بتحمل الجفاف مع المحافظة على كفاءة الطرز الوراثية الإنتاجية لزيادة كفاءة الإنتخاب وضمان تحقيق تقدم وراثي ملموس **Genetic gain** في برامج التربية والتحسين الوراثي. تبدي النباتات لدى تعرضها للإجهاد المائي العديد من الاستجابات الفيزيولوجية **(Fukai and Cooper, 1995)**، لذا فإن تحليل العوامل الفيزيولوجية المحددة لاستجابة الغلة لظروف العجز المائي سوف يساعد في عملية التربية بهدف الحصول على غلة عالية وثباتية إنتاجية تحت ظروف الجفاف **(Araus et al., 2002)**.

إنّ إيجاد معايير للانتخاب لتحمّل الجفاف ستكون أدوات مساعدة لبرامج تربية القمح **(Villegas et al. 2007)**، حيث يواجه مربو النبات العديد من الصعوبات عند محاولة الانتخاب تحت ظروف الاجهادات اللاأحيائية خلال الأجيال الانعزالية المبكرة، لأن قابلية التوريث، ويتراجع عادةً التباين الوراثي في صفة الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد بمقدار التراجع الحاصل في الغلة الحبية نفسها. ونتيجة لوجود تفاعل كبير بين العوامل الوراثية والعوامل البيئية **G× E interectin** فإن التجارب المنفذة تحت ظروف الإجهاد عادةً ما تعطي ترتيباً للطرز المدروسة يختلف معنوياً من موقع لآخر، ما يزيد من صعوبة تحديد المادة الوراثية الأفضل. وقد وجد **(Nachit, 1992b)** إن الطريقة التحليلية بالانتخاب اعتماداً على الصفات المورفوفيزيولوجية وعزل الطرز الوراثية المتحملة للجفاف في بعض برامج التربية بطيئة، إذ تحتاج التربية من أجل تحمل الجفاف إلى عدد كبير من المواقع وسنوات الاختبار لتحديد الطرز الوراثية المتحملة للجفاف **(Nachit et al., 2000)**. علماً بأن استعمال الصفات المورفوفيزيولوجية من أجل الانتخاب للجفاف يتم باستعمال طرق بسيطة وسريعة وغير مكلفة كما هو الحال في طرق التربية التقليدية. لذا أصبح الأمر ملحاً لفهم أكثر شمولية لاستراتيجية وتقانات جديدة لزيادة إنتاج (القمح والشعير) من خلال عمليات التربية والتحسين الوراثي أو التقانات الحيوية المختلفة (صبوح، **2006**). كما وأكد **(Slafer et al., 2000)** أن استخدام المؤشرات الفيزيولوجية والجزيئية ستكون مفتاحاً لتحسين الإنتاجية، ومكملاً لبرامج التربية التقليدية المتبعة، ومسرعاً في عملية تحسين الإنتاج، وأشاروا إلى ضرورة ربط الفيزيولوجيا بالغلة في عمليات التربية والتحسين.

كانت برامج التربية المستخدمة لتحسين الإنتاجية في النصف الأخير من القرن الحالي ناجحة، لكنها لم تكن فعّالة لذا لا بد من جعلها أكثر فعالية في المستقبل، معتمدين بذلك على إسهامات علم البيولوجيا الجزئية في تحسين القدرة الكامنة للإنتاج، التي تستند بدورها على تحسين المعرفة بعلم الفيزيولوجيا والمؤشرات الفيزبولوجية المرتبطة بالإنتاج **(Monneveux et al., 2006)**، وإن علم فيزيولوجيا المحاصيل وعلم وبحوث الجينوم (الاستراتيجية البحثية التي تستخدم التشخيص الجزيئي والتنسيل لجينومات كاملة من أجل فهم تركيب، ووظيفة، وتطور المورثات) تؤدي إلى تقديم رؤية جديدة حول تحمل الجفاف، وتزود المربين بمعرفة وأدوات جديدة لتحسين الإنتاجية **(Tuberosa and Salvi, 2006)**. لذا كان لا بد من فهم القاعدة الوراثية والفيزولوجية لتحمل الجفاف، وإيجاد تقانات تربية تتسم بالكفاءة، لاستنباط أصناف متحملة للجفاف، وهذا يتطلب أيضا فهماً أعمق وأوسع لبنية وتشكيل ووظيفة المجموعة الصبغية للقمح، من خلال استعمال المؤشرات الجزيئية.

تستعمل المؤشرات الجزيئية **Molecular markers** بشكلٍ متزايد كوسيلة للتحسين الوراثي، لأنّ كافة الصفات الفيزيولوجية والشكلية والتطورية التي تساعد على تحمل النبات للجفاف تمتلك قاعدة وراثية جزيئية. وتتغلب التربية بمساعدة المؤشرات على الحاجة إلى العدد الكبير من مواقع الاختبار والتربية التي تعد ضرورية للتربية التقليدية اعتماداً على التعبير المظهري **(ICARDA, 2003)**. وعليه من أجل فهم أفضل لتحمل الجفاف يمكن استعمال تقنيات الخريطة الوراثية لتحديد مواقع الجينات التي تسهم في تحمل الجفاف في القمح القاسي، لأنّ إيجاد المؤشرات الجزيئية المرتبطة بتحمل الجفاف مع الصفات المهمة اقتصادياً سيصار إلى استخدامها من قبل مربي النبات في التربية كوسيلة في الانتخاب وتسمى هذه العملية بالانتخاب المعتمد على المؤشرات الوراثية **Marker Assisted Selection (MAS)** (مير علي، **2006**).

تسمح المؤشرات الجزيئية في الوصول إلى مواقع المورثات المطلوبة بأقرب مسافة وراثية ممكنة، لأنه كلما تم التوصل إلى مؤشر جزيئي قريب من المورث كلما كانت احتمالية ارتباطه به أعلى، فإذا كانت الصفة نوعية **Qualitiive trait** ويتحكم بها مورث واحد أو زوج من المورثات يكتفي الاعتماد على هذا الارتباط بين المؤشر والمورث، أما إذا كانت الصفة كمية **Quantitive trait** ويتحكم بها أكثر من مورثتين فيجب دراسة تنوع المؤشرات الجزيئية لهذه المورثات وربطها مع الأداء البيئي لهذه الصفة للمساعدة في استعمالها لاحقاً في عمليات الانتخاب والتحسين وغربلة الطرز والأصناف بوقتٍ مبكر **(Tanksley et al., 1989)**. يعد تحديد مواقع المورثات لصفة الثباتية الإنتاجية في ظروف الإجهاد المائي مفيدة من أجل تطوير واستعمال استراتيجية الانتخاب المعتمد على المؤشرات الوراثية **(Mangini et al., 2005)**. لذلك نجد البحث مستمر عن مؤشرات تكون أكثر فعالية واقتصادية لتكون في متناول أيدي مربي النبات.

إن إيجاد المؤشرات الجزيئية المرتبطة بموقع وراثي أو مورث لصفة مهمة هي هدف يطور بشكل دوري في العديد من المحاصيل، ويتم ذلك باستعمال العشائر في الجيل الثاني **F2**، على أمل أن بعض من هذه المؤشرات سيتم استعمالها في المستقبل في برامج تربية القمح، ولكن على أي حال عدم توافر العشائر والوقت اللازم لإيجاد هذه العشائر يكون محددا رئيسا في تحديد هذه المؤشرات الجزيئية لصفة معينة. وللتغلب على ذلك وكبديل لاستعمال العشائر، وجب تحديد مؤشرات جزيئية لصفات مهمة لمربي النبات، يتم تحديدها من خلال دراسة الارتباط باستعمال مجموعة من الطرز الوراثية **(Gupta et al., 2005)**، وهذا محدد فقط لدى بعض المحاصيل، وتشمل هذه محاصيل الحبوب مثل الرز **Rice** **(Virk et al., 1996)**، الشعير

Barley (Pakniyat et al.,1997)، والقمح Wheat (Breseghello Maccaferri et al., 2005; and Sorrells, 2005)

ومن هنا جاءت أهمية دراستنا التي تلخصت أهدافها بما يلي:

2. أهداف الدراسة Objectives:

- تحديد أهم الصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة وراثياً بالغلة الحبية وتحمل الجفاف.
- تحديد المؤشرات الجزيئية المتعلقة بتحمل الجفاف في السلالات المدروسة من عشيرة (لحن × شام1) باستعمال تقنية المايكروستلايت.
- الربط بين الصفات المورفوفيزيولوجية والمؤشرات الجزيئية المتعلقة بالجفاف.
- دراسة علاقة التوافق الوراثي بين الصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة بالجفاف والمواقع الوراثية المنتخبة.

3. الدراسة المرجعية Literature Review:

3. 1. أهمية القمح:

يشكل القمح 30% من غذاء شعوب العالم، ويقع 60% من مناطق زراعته في المناطق الجافة ونصف الجافة، وهو متحمل للجفاف، إذْ يتحكم بصفة التحمل فيه العديد من المورثات المتحكمة بدورها بالصفات الكمية وبالتالي بإنتاجه، والتي تتفاعل بدورها مع العديد من المعايير الفيزيولوجية والعوامل البيئية المحيطة، التي يعد البناء الضوئي **Photosynthesis** من أهمها (**Hongbo et al., 2005**).

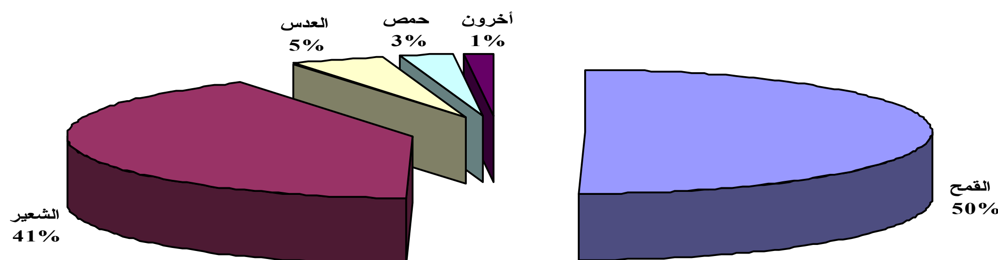
يزرع هذا المحصول على نطاق واسع بالمقارنة مع باقي المحاصيل الحقلية المزروعة. وتبلغ المساحة المزروعة عالمياً نحو **250** مليون هكتاراً (**MacKey, 2005**)، وحسب (**Nachit, 2006**) تحتل منطقة **CWANA** (غرب آسيا ووسط آسيا وشمال افريقيا) المرتبة الأولى في المساحات المزروعة بالقمح على مستوى العالم جدول (1).

جدول (1): المساحات المزروعة بالقمح على مستوى العالم

المنطقة الجغرافية	المساحة (000هـ)
CWANA غرب آسيا وشمال افريقيا ووسط آسيا	**52.507**
جنوب آسيا	**36.899**
شرق آسيا	**28.763**
أوروبا الشرقية وروسياالاتحادية	**35.963**
أمريكا الشمالية (الولايات المتحدة وكندا)	**33.043**
الاتحاد الأوروبي	**17.322**

المصدر : (Nachit, 2006)

يُعد القمح أكثر السلع الغذائية أهمية في سورية قديماً وحديثاً (**Pala et al., 2004**)، لذلك يعتبر في طليعة المحاصيل الإستراتيجية بحكم أهميته الغذائية، وتعد سورية أحد مراكز النشوء الرئيسة للعديد من أنواع القمح، ويحتل المرتبة الأولى بين مجموع محاصيل الحبوب، إذ وصلت المساحة المزروعة به عام 2007 إلى1.7 مليون هكتاراً، والإنتاج 4.04 مليون طناً أي بمعدل 2.4 طن للهكتار، وتقدّر المساحة المزروعة بالقمح 50 بنحو% من المساحة المزروعة بأهم المحاصيل الشتوية خلال موسم 2007/2006 شكل (4) حسب المجموعة الإحصائية الزراعية (2007).



شكل (4) يبين نسبة المئوية للمساحة المزروعة بمحصول القمح بالنسبة لأهم المحاصيل الشتوية في سورية

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية السنوية، 2007

ذكر (علي ديب وسوسي، 2002) أنّ نسبة كبيرة من المساحات المزروعة قمحاً في القطر العربي السوري تقع في منطقة الاستقرار الثانية، التي تتراوح أمطارها بين 250-350 ملم.

يُعد القمح القاسي (***Triticum turgidum*** **L. var durum**) أكثر أنواع القمح شيوعاً في الزراعة والأكثر استخداماً في معظم منتجات الغذاء المستهلكة، حيث يدخل في صناعة المعكرونة، والمغربية، والبرغل، والفريكة، والخبز البلدي وغيرها (**Elouafi and Nachit, 2004**).

يحتل الخبز ذو الطبقتين، والإفرنجي المرتبة الأولى في نسبة استهلاك القمح القاسي في منطقة غرب أسيا وجنوب افريقيا، جدول (2).

جدول (2): يبين المنتجات الغذائية المصنوعة من القمح القاسي ونسبة استهلاكها في منطقة غرب أسيا وجنوب أفريقيا(wana)

المنتج	نسبة الإستهلاك (%)
الخبز ذو الطبقتين	20
الخبز الإفرنجي	20
البرغل	14.5
المغربية	14
معكرونة	12
الخبز البلدي	10
فريكة	5
منتجات أخرى	4.5

المصدر: (Nachit, 1995)

تُعد الجمهورية العربية السورية من بين دول المنطقة المستهلكة تقليدياً في غذائها للأقماح القاسية، حيث يفضلها المستهلك لقيمتها الغذائية (غناها بالبروتينات والأحماض الأمينية الأساسية)، بشكل أعلى من القمح الطري والشعير. وبلغت حصة الفرد السوري من القمح القاسي المتاح للاستهلاك قرابة 177 كغ كمعدل للفترة بين عامي 1991- 1996 (**Belaid, 2000)** وهذا يشكل قرابة 66% من حصة الفرد من القمح الكلي المتاح للاستهلاك لهذه الفترة.

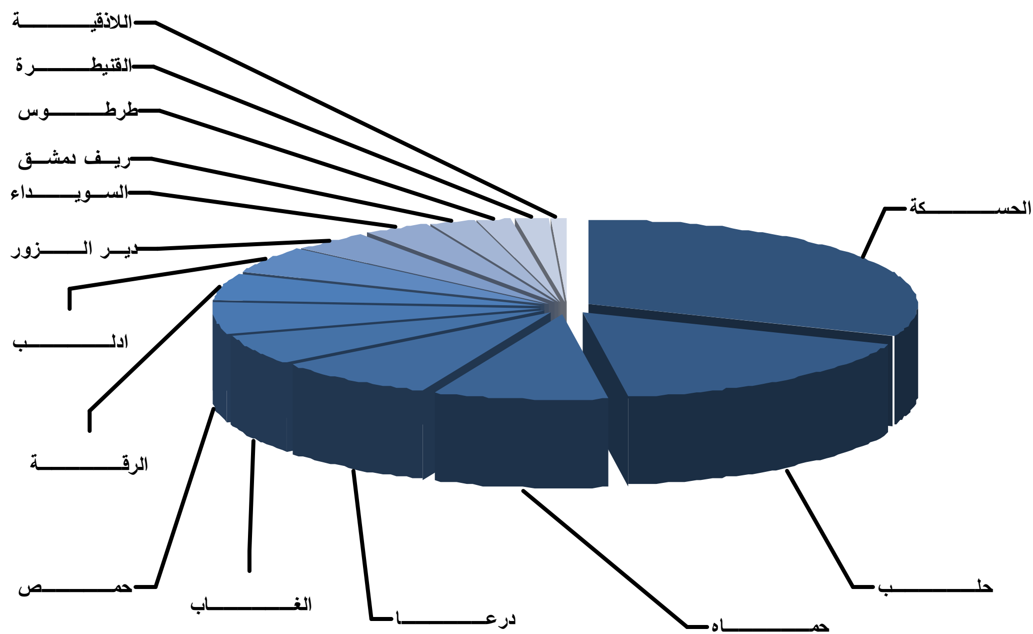
وعلى الرغم من أن القمح القاسي ينمو في مناطق مختلفة من العالم، فإن معظم المساحة والإنتاج يتمركزان في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وشمال أمريكا وفي ثمانية دول هي سورية، والجزائر، والمغرب، وتونس، وتركيا، وايطاليا، وكندا، والولايات المتحدة الأمريكية (**Belaid, 2000**).

جدول (3): متوسط المساحة والإنتاج والغلة للقمح القاسي للبلاد الأكثر إنتاجاً في العالم خلال الفترة (1973-1996).

البلدان	المساحة (ألف هكتار)	الغلة (طن/هـ)	الإنتاج (ألف طن)
الجزائر	1193	0.71	835
المغرب	1208	1.15	1382
سورية	800	1.59	1252
تونس	755	0.97	742
تركيا	2904	1.62	4719
غربي أسيا وشمال أفريقيا (WANA)	6826	1.20	8917
الولايات المتحدة الأمريكية	6826	2.01	2838
كندا	1672	1.79	3012
ايطاليا	1657	2.20	3646
اسبانيا	238	2.00	459
قبرص	394	2.33	947
العالم	17800	1.48	26309

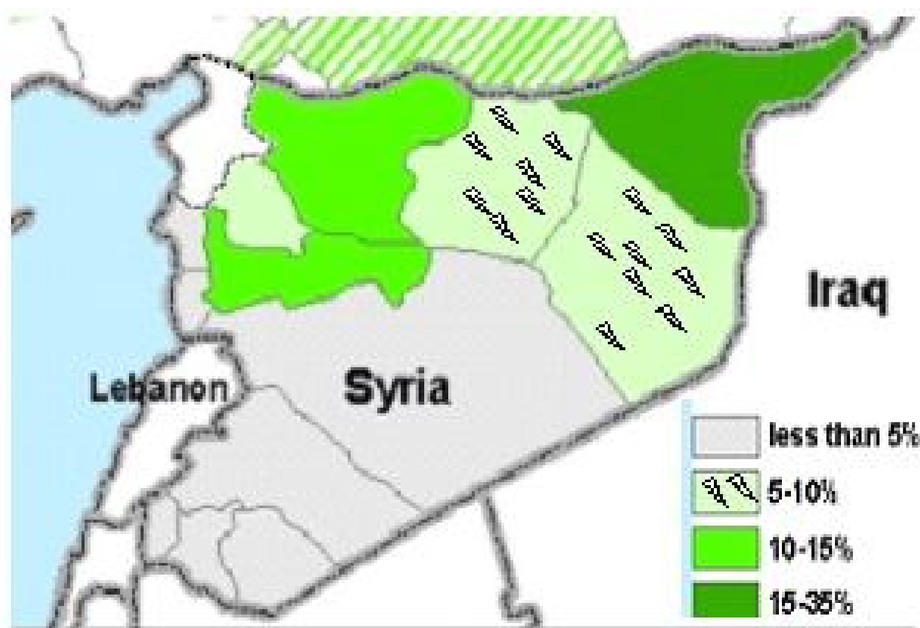
المصدر: (Belaid, 2000)

وتتمركز زراعة القمح القاسي في سورية في المناطق الشرقية والشمالية الشرقية، حيث تحتل محافظة الحسكة المرتبة الأولى في المساحة المزروعة بالقمح القاسي، تليها محافظة حلب (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2007) شكل (5).



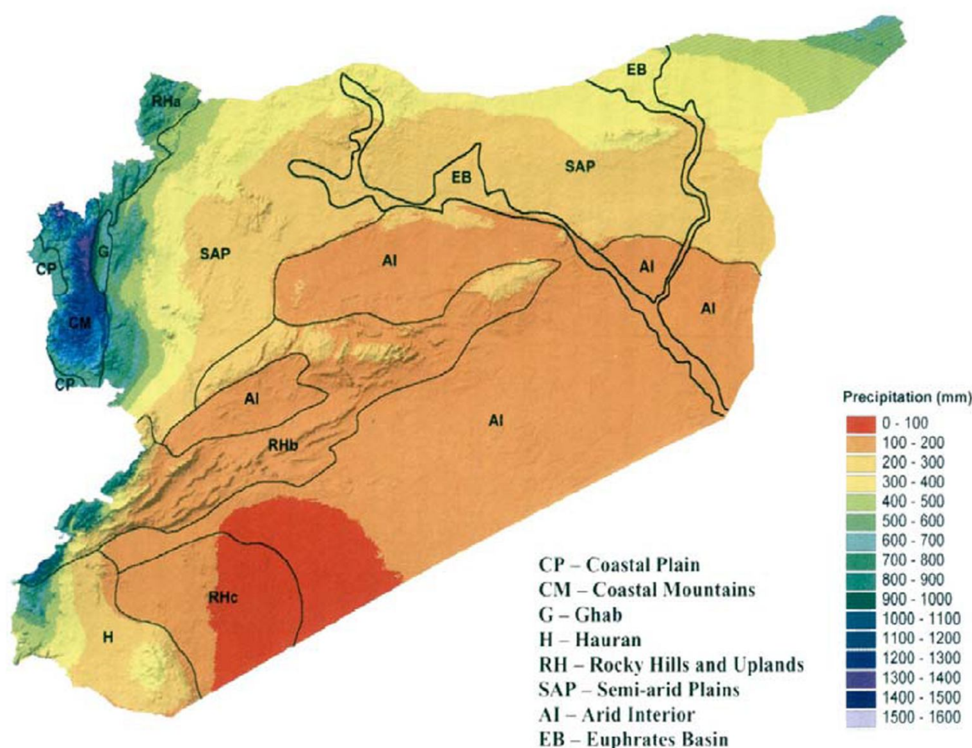
شكل (5): المساحة المزروعة بالقمح القاسي حسب محافظات سورية للموسم 2007/2006

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية السنوية، 2007



شكل (6): يبين نسبة زراعة القمح القاسي بالنسبة للمحاصيل في مناطق سورية

المصدر: http://www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2005/07/durum2005/turkeysyria_durum.jpg



الشكل (7) الخصائص الفيزيائية وتوزع الهطول المطري في سورية

المصدر:(De Pauw et al., 2004)

يغطي القمح القاسي قرابة 42.2 % من إجمالي المساحة المزروعة بالقمح في سورية، ويلاحظ من الشكلين 6-7 أنّ معظم المساحة المزروعة بالقمح القاسي تزرع زراعة بعلية، وتصل إلى نحو 8876.4 ألف هكتاراً في المنطقة المزروعة بعلاً من منطقتي الاستقرار الأولى والثانية، و قرابة 791.4 ألف هكتاراً في المنطقة المروية منهما.

3. 2. تصنيف القمح:

ينتمي القمح إلى جنس القمح **Triticum**، إن العدد الصبغي الأساسي للجنس **Triticum** هو 7 (X= 7) وتختلف الصيغة الصبغية للنوع المزروع **(Feldman and Sears, 1981)** حسب ما يلي:

1) ثنائية الصيغة الصبغية **(diploid 2n=2x=14):** ***T. monococcum***

2) رباعية الصيغة الصبغية **(tetraploid 2n=4x=28):** ***Triticum turgidum*** **L. ssp. Turgidum, ssp**

3) سداسية الصيغة الصبغية **(hexaploid 2n=6x=42):** ***Triticum*** **aestivum L. ssp. aestivum, ssp**

يعتبر القمح القاسي (***Triticum turgidum* L. var durum**) رباعي الصيغة، حيث تحتوي خلاياه على أربع مجموعات أحادية الصيغة (**AABB**)، وحسب **Bennett and Smith (1976)** فإنه يتمتع بمادة وراثية ضخمة (**16 x 10^9 bp/genome**) لاحتوائه على عدد كبير من السلاسل المتكررة لدرجة أن 80 % من المجموع الصبغي يتألف من سلاسل **DNA** متكررة.

3 .3. علاقة مكونات الغلة بالغلة الحبية في ظروف الجفاف:

اعتمدت تربية القمح في القرن السابق على أن صفة الغلة الحبية فقط كمعيار للانتخاب (**Loss and Siddique, 1994**)، ولكن لا يمكن الاعتماد على الغلة الحبية كمعيار انتخاب موثوق في الأجيال المبكرة، لأن صفة توريثها منخفضة، إضافة إلى أن التفاعل متفاوت بين المورثات المتواجدة في المواقع الوراثية، مثال كبت مورث ما نتيجة تأثره بمورث آخر متواجد في موقع مختلف، إضافة إلى التفاعل المعنوي بين الوراثة والبيئة من جهة، وبين المواقع الوراثية **QTL** والبيئة (**Piepho, 2000**) من جهة ثانية، مما يقيد الانتخاب المباشر للغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد المائي، ويتوجب الاعتماد على معايير أخرى. تتكون الغلة الحبية في محاصيل الحبوب من ثلاث مكونات أساسية: عدد السنابل في المتر المربع، عدد الحبوب في السنبلة، ووزن الحبوب، وهي مكونات مهمة لدورة تطور النباتات النهائية من تطورات النبات الأولية (**García del Moral et al., 1991; Simane et al., 1993**). وتتبع أهمية هذه المكونات في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط كونها تتأثر بالهطولات المطرية القليلة أو حتى غير المتوقعة، بالإضافة لذلك إمكانية ارتفاع درجة الحرارة في الأطوار النهائية من حياة النبات، حيث تتصف هذه المنطقة بهطول معظم أمطارها خلال فصلي الخريف والشتاء، وحدوث العجز المائي خلال فصل الربيع، مما يعرض القمح المزروع بعلاً للإجهاد المائي خلال فترة الإزهار وامتلاء الحبوب (**Edmeades et al., 1989**). وتزداد حساسية مؤشرات الغلة الحبية لتغير ظروف النمو خلال مراحل التطور المتقدمة للنبات أكثر من المراحل المبكرة (**Landes and Porter, 1989; Slafer t al., 1996; García del Moral et al., 2003**)، ويؤكد تأثر الغلة ومكوناتها بقوة بالبيئة، وبالعلاقات بين مكوناتها في القمح القاسي (**Duggan et al., 2000**)، إذْ بينت أبحاث (**Royo et al., 2000 ;Solomon et al., 2003; Zhong-Hu and Rajaram, 1994**)، أنّ الإجهاد المائي قلل من الغلة الحبية بمعدل وصل حتى 80%، وفي دراسة للباحثين (**Katerji et al., 2009**) حول تأثير الجفاف في كل من محصولي القمح القاسي والشعير، فوجدوا أن الجفاف يؤثر في حالة الماء في النبات خلال مراحل تشكيل السنبلة والإزهار، كما وجدوا أن الجفاف قلل من الغلة الحبية بحوالي 37%، كما قلل من قيم جميع مكونات الغلة، وخصوصاً عدد الاشطاءات

المثمرة في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبلة، في حين يتأثر وزن الحبوب سلباً إذا ما ترافق الجفاف بارتفاع درجة الحرارة خلال فترة إمتلاء الحبوب (**Chmiel- Ewski and Kohn, 2000**)، كما يتأثر عدد السنابل ولكن بشكل أقل بهذه الإجهادات (**Ehdaie and Waines, 1988**)، وأشار **Duggan et al., (2000)** إلى تأثر كل من عدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة بالجفاف، ونوه كل من (**Giunta et al., ; Shpiler and Blum, 1991 1993**) أن حصول الجفاف في فترة الإزهار سيؤدي إلى انخفاض في عدد السنيبلات وعدد الحبوب في السنبلة نتيجة لتطور هذين المكونين خلال الفترة الأكثر حساسية للجفاف، كما فسر(**Frederick and Camberato, 1995**) انخفاض عدد الحبوب في السنبلة نتيجة للانخفاض الحاصل في معدل التمثيل الضوئي، وخاصةً لدى تعرض النباتات للجفاف خلال فترة الإزهار. بينما نوه (**Tambusi et al., 2002**) إلى أن الجفاف سبب انخفاضاً كبيراً في معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي، حيث تتأثر عملية نقل المركبات العضوية من المصدر**Source** إلى المصب **Sink** بشكل أكبر من عملية تصنيع وتشكيل هذه المركبات، وهذا يؤدي لتوقف عملية التمثيل الضوئي نتيجة ما يسمى بتأثير الناتج النهائي، وإنّ الأصناف التي تعطي غلة حبية عالية تحت ظروف الجفاف تمتلك قدرة في المحافظة على كفاءة عالية في نقل وتوريد نواتج التمثيل الضوئي إلى السنابل وبالتالي يكون الانخفاض في وزن الألف حبة أقل والغلة الاقتصادية النهائية أكبر (**Nogues and Baker, 2000**). ذكر علي، ورفاقه (2008) أن الإجهاد المائي المتزامن مع ارتفاع درجة الحرارة خلال المراحل الحرجة (الإزهار وامتلاء الحبوب) أدى إلى تراجع كل من عدد الحبوب في النبات، ومتوسط وزن الألف حبة، وكان تأثر متوسط وزن الألف حبة أقل من متوسط عدد الحبوب في النبات. كما وجد **García del Moral et al., (2005)** في دراسة شملت كل من القمح القاسي والطري، بأن وزن الحبوب ليس له تأثير في اختلاف قيم الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة البعلية لمنطقة البحر المتوسط، وذكروا بأن انخفاض الغلة الحبية بشكل معنوي تحت ظروف قلة المياه يعود بشكل أساسي إلى انخفاض عدد السنابل/م^2 وعدد الحبوب في السنبلة، أما تحت ظروف الزراعة البعلية فإنّ الاختلافات في الغلة الحبية عائد بشكل أساسي إلى عدد السنابل/م^2، ثم عدد الحبوب في السنبلة، دون وزن الحبوب، أما في ظروف الزراعة المروية فتعتمد الغلة بشكل متناسب على مكونات الغلة الثلاثة، لأن التأثير التعويضي غائب في ظروف الري، نتيجة لوجود علاقة سالبة بين عدد السنابل/م^2 وعدد الحبوب في السنبلة، وعزوا ذلك ربما إلى العلاقة العكسية بين إنتاج الاشطاءات والتطور القمي، نتيجة لزيادة التنافس في ظروف محدودية الماء، والعناصر المغذية في مرحلة نمو السنبلة والساق معاً، وأن الانخفاض في كل الصفات بالمقارنة بين الموقع المروي والبعل يعود إلى قلة الماء في ظروف الزراعة البعلية منذ الإشطاء حتى نضج

الحبوب. ذكر كل مـــن (García del Moral et al., 2005; Simane et al., 1993) أن زيـــادة عدد السنابل/ م^2 أدى إلى انخفاض معنوي في عدد الحبوب في السنبلة في الزراعـــة البعليـــة دون أن يؤثر ذلك معنوياً في وزن الحبوب.

وجد (Elhani et al., 2007) أن الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة المروية اعتمـــدت علـــى عدد الحبوب في السنبلة، وعدد السنيبلات في السنبلة، ووزن الألف حبة، بينما اعتمدت الغلـــة الحبية في الساق الرئيسة تحت ظروف محدودية الماء على عدد الحبوب في الـــسنبلة، وعـــدد الحبوب في السنيبلة، في حين كان التأثير في وزن الألف حبة قليلاً.

3. 3. 1. عدد السنابل/ م^2 (SPM2) Spikes Per Unit Area:

أشار (Nachit et al., (1992a في دراسة حول تقيـــيم علاقـــة بعـــض الخـــصائص المورفوفيزيولوجية بالغلة الحبية ومكوناتها لبعض طرز القمح القاســـي المتكيفـــة مـــع البيئـــة المتوسطية بأن الاشطاءات المثمرة من العناصر المهمة في الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد، حيث وجد أن القدرة على إعطاء اشطاءات مثمرة هي من أهم مؤشرات الإنتاج الحبي الفعالـــة للقمح القاسي تحت ظروف الإجهاد الرطوبي، لمساهمتها في التباينات في الغلة الحبيـــة والتي قدرت بأكثر من 30% (Nachit and Ketata, 1989)، وفي دراسة لـــــ(Okuyama et al., 2004) ذكروا أن عدد السنابل/م^2 وعدد الحبوب في السنبلة يجب أن تؤخذ في الحـــسبان فـــي تحسين الغلة الحبية في القمح، وبين الشحاذة العودة (2005) أنّ الاشطاءات المتـــشكلة فقـــط بوقت مبكر قادرة على إعطاء إشطاءات مثمـــرة، وإنتـــاج ســـنابل خـــصبة (Kirby, 1983). وعندما يتشكل عدد أقل من الاشطاءات ستكون كمية المادة الجافة المتاحة للإشطاءات المثمرة أكبر، مما يسمح لها بالنمو وإعطاء سنابل تحتوي على أكبر عدد من الحبوب. ويمكن تحقيـــق ذلك بسهولة عن طريق نقل المورث (Tin) المسؤول عن تثبيط تشكل الاشطاءات في القمـــح، مما يؤدي لتشكل سنابل أكبر وزيادة عدد الحبوب المتـــشكلة فـــي الـــسنبلة، وتحـــسين غلـــة المحصول الحبية (Richards, 1988)، وقد ذكر (Solomon et al., (2003 أن عدد السنابل لها تأثير معنوي سلبي في الغلة الحبية في ظروف الرطوبة العالية بسبب تأثيرهـــا المباشـــر فـــي مكوني الغلة الحبية العددية، وهما عدد الحبوب ووزن الألف حبـــة، بينمـــا وجـــد Duggan et al., (2005) في دراسة على طرز من القمح الطري أن انخفاض الاشطاءات يمكن أن تكون مفيدة تحت شروط الجفاف، من خلال تخفيض عدد الاشطاءات غير المنتجة لتوفير ماء التربة المستعمل في بناء الاشطاءات المنتجة لتخزينها للاستفادة منها خلال فترة الإزهار، كما وجـــد أن الغلة الحبية الأكبر كانت في السلالات التي احتوت على المـــورث (Tin) بحـــوالي 5%، على الرغم بأن خفضٍ وجود المورث (Tin) عدد السنابل المنتجـــة بـــــ 11%، وزاد عـــدد

الحبوب في السنبلة بنسبة 9%، ووزن الحبوب بحوالي 2%، ومعامل الحصاد بمعدل 0.02 %. وفي دراسة تمت من قبل **Elhani et al., (2007)** لـ 25 طرازاً وراثياً من القمح القاسي مزروعة في جنوب إسبانيا وتحت ظروف بعل وري وجدوا أن أصناف الحبوب المتميزة بعدد قليل من الاشطاءات هي الأصناف الأفضل تحت شروط الجفاف، لأنها تمتلك العدد الأقل من الاشطاءات غير المنتجة، مما يقلل من استهلاك الماء المحدود قبل الإزهار، بينما لم يلاحظ أي تأثير معنوي ايجابي أو سلبي لعدد الاشطاءات الكبير في الغلة الحبية تحت شروط الزراعة المروية.

3. 3. 2. عدد الحبوب في السنبلة Grains/Spike (GRSP):

إن عدد الحبوب في السنبلة هو من أكثر مكونات الغلة أهمية في محصول القمح (**Ma et al., 2007**)، ويعزى تراجع الغلة الحبية ضمن الظروف الزراعة البعلية إلى تراجع عدد الحبوب المتشكلة في النبات الواحد، حيث يؤثر الجفاف المترافق مع الحرارة المرتفعة سلباً في حيوية حبوب اللقاح ولزوجة المياسم، ومن ثم نسبة الإخصاب، والعقد (**Wardlaw et al., 1995**). وهذا ما أكدته نتائج **Slafer and Whitechurch (2001)** بأن عدد الأزهار الخصبة أو عدد الحبوب يعد من أكثر المكونات ذات العلاقة المباشرة بالغلة المرتفعة في ظروف الجفاف.

وجد لـ(**Annicchiarico and Pecetti, 1995**) في دراسة حول الصفات النباتية المساهمة في زيادة الغلة الحبية وفي التأقلم لنماذج مختلفة من الجفاف في حوض البحر الأبيض المتوسط، أن عدد الحبوب في السنبلة ذو أهمية في زيادة الغلة الحبية للقمح القاسي. وأكد (**García del Moral et al., 2003**) لدى استخدامه تحليل المسارات (**Path analysis**) لستة سلالات من القمح القاسي من برنامج (**ICARDA-CIMMYT**) وأربعة أصناف معتمدة في اسبانيا، ارتباط عدد الحبوب في السنبلة ارتباطاً معنوياً مباشراً مع الغلة الحبية في ظروف الجفاف، وأكد **Okuyama et al., (2004)** أن عدد الحبوب في السنبلة صفة هامة في تحسين الغلة الحبية في القمح. وجاء (**Dura, 2009**) ليؤكد في دراسة على 114 سلالة من عشيرة القمح القاسي (أم الربيع 5× بليخ2) أهمية عدد الحبوب في السنبلة، وعدّها ضمن المعايير التي يجب على المربي إتخاذها كمعايير إنتخاب من أجل تحسين الغلة الحبية في ظروف الجفاف.

3. 3. 3. وزن الألف حبة 1000 – Kernel Weight (TKW):

وجد **Duwayri And Nachit, (1989)** لدى دراسة 22 سلالة مستقرة في الجيل التاسع والناتجة عن تهجين الصنف ستورك مع الصنف حوراني في ظروف الزراعة البعلية ، علاقة

ارتباط معنوية بين الغلة الحبية ووزن الألف حبة، وبين كل من (**Rharrabt et al., 2000; Pathak et al., 1991**) مساهمة وزن الحبوب في السنبلة في ظروف الجفاف بشكل مباشر في زيادة الغلة الحبية، ووجدوا علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين كل من الإنتاج الحبي ووزن الحبوب في السنبلة، في حين لاحظ (**Royo et al., 2006 ; Shimelis , 2006**) وجود علاقة معنوية في الظروف المروية والمتحكم بها، وقد تتحسن الغلة الحبية للقمح القاسي اعتماداً على الانتخاب المباشر لوزن الألف حبة، بين (**García del Moral et al., (2005**) أن وزن الحبوب كان أقل تأثراً من بقية مكونات الغلة بقلة المياه تحت ظروف الجفاف، مظهراً ثباتية هذه الصفة، وفسر ذلك نتيجة ازدياد معدل انتقال البروتين قبل الإزهار كاحتياط لملئ الحبوب، لأنّ الجفاف يحد من التركيب الضوئي، كما وضح بأنّ وزن الحبوب ليس له تأثير في الاختلافات في الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة البعلية في حوض البحر المتوسط.

تشير الدراســـــات المرجـــعية (الشحاذة **العودة**، **2005; Waddington et al., 1986; Siddique et al., 1989**) إلى وجود علاقة ارتباط سلبية بين زيادة عدد الحبوب، ووزن الحبوب الناتجة، حيث فسرت هذه العلاقة السالبة بأنه كلما ازداد عدد الحبوب في وحدة المساحة، قلت كمية نواتج التمثيل الضوئي المتوافرة للحبة الواحدة، ما يؤدي إلى تراجع وزن الحبة النهائي، نتيجة المنافسة بين الحبوب على المصادر المتاحة بشكلٍ محدود، ولكن على الرغم من العلاقة السلبية بين هذين المكونين للغلة، إلا أنه يوجد دليل مادي وقوي اقترح من قبل **Savin and Slafer, (1991)** على أن نمو الحبوب في القمح يتحدد بحجم المصب وليس بحجم المصدر، وإن كفاءة النبات التمثيلية في محصول القمح خلال فترة ما بعد الإزهار كافية، وحتى أنها زائدة عما هو مطلوب لإنتاج كمية من نواتج التمثيل الضوئي لملء كل الحبوب المتشكلة بشكلٍ كامل (**Richards, 1996a**). وتفسر العلاقة السلبية بين عدد الحبوب في وحدة المساحة، ومتوسط وزن الحبة الواحدة بأن زيادة عدد الحبوب في السنبلة يعني تشكل نسبة أكبر من الحبوب من زهيرات بعيدة عن مركز السنبلة، ومثل هذه الحبوب ستكون ذات كفاءة أقل في اجتذاب كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي، وغالباً ما يكون حجم هذه الحبوب أصغر، ومن ثم فإن زيادة عدد مثل هذه الحبوب سيؤدي إلى تراجع متوسط وزن الحبة الواحدة، حتى وإن كانت كمية نواتج التمثيل الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب تفوق حاجة النبات. كما لاحظ الباحثان (**Richards, 1996a; Slafer, 1996**) وجود علاقة ارتباط موجبة بين صفتي عدد الحبوب في المتر المربع، ووزن الألف حبة وبين الغلة الحبية في 15 صنفاً من القمح ضمن ظروف الزراعة المروية، بيد أنهم لاحظوا وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين عدد الحبوب ومتوسط وزن الحبة الواحدة.

3 .3. علاقة الصفات المورفوفيزيولوجية بتحمل الجفاف:

تعدُّ الغلة الحبية في القمح القاسي حصيلة عدد كبير من التفاعلات الفيزيولوجية والبيوكيميائية يعبرعنها بصفات مورفوفيزيولوجية محددة، ويتطلب الحصول على إنتاجية عالية معرفة المؤشرات الفيزيولوجية وربطها بالغلة، وإنّ فعالية استعمال الصفات الشكلية والوظيفية (المورفوفيزيولوجية) في عملية الانتخاب في ظروف الجفاف تعتمد على ارتباط هذه الصفات بالغلة الحبية (**Nachit, 1992**)، كما يتطلب وجود طرز وراثية تمتلك صفات زراعية خاصة تزيد الإنتاجية بشكلٍ مباشر أو غير مباشر بفعل تأثير العمليات الفيزيولوجية المرتبطة بالإنتاجية (**Acevedo, 1991**). وأشار **Royo et al. (2003)** أنّ تحليل العوامل الفيزيولوجية يمكن أن يساعد في التربية من أجل غلة عالية وثباتية إنتاجية في ظروف الجفاف، حيث للجفاف تأثيرات متعددة في النبات وعلى كافة المستويات الخلوية، فعلى مستوى النبات الكامل يؤدي الجفاف إلى انخفاض معدل البناء الضوئي، من ثمّ انخفاض الإنتاجية (**Blum, 1997**)، إلا أنّ فعالية استعمال الصفات المورفوفيزيولوجية في عملية الإنتخاب في ظروف الجفاف تعتمد على ارتباط هذه الصفات بالغلة الحبية ودرجة توريثها (**Nachit, 1992a**)، فإمكانية تحسين الغلة تتم حسب (**Al-Shaladeh and Duwayri, 1986**) من خلال التحكم الوراثي بالصفات المورفوفيزيولوجية المؤثرة بها، وهي صفات ذات طبيعة توريث أبسط من الغلة ومكوناتها وذات قابلية أعلى للتوريث (**Heritability**). ويرى **Nachit, (1998b)** أنّ الطريق الوحيد لاستبدال الطرق التقليدية في التربية في منطقة حوض المتوسط المعرضة لإجهادات شديدة (التي من الممكن أن تصيب النبات في أي مرحلة من مراحل تطوره) بطرقٍ حديثة تعتمد على الجانب الوراثي والفيزيولوجي، واستعمال الواسمات الجزيئية كأدواتٍ لمربي النبات الذي يسعى لتحسين الإنتاجية من خلال رفع مستوى تحمل الجفاف والثباتية في الإنتاج. وأكد كل من (**Slafer and Araus, ; Richards, 1996b; Araus, 1996 1998 ;Slafer et al., 2000**) أن الدراسات الفيزيولوجية والجزيئية ستكون مفتاحاً لتحسين الإنتاجية ومكملاً للبرامج التقليدية المتبعة في التربية، وأداة تسريع لعملية تحسين الإنتاج. وأشار **Slafer et al ., (2000)** إلى ضرورة ربط الفيزيولوجيا بالغلة في عمليات التربية والتحسين الوراثي.

وأكد **Acevedo et al., (2000)** إلى وجوب استعمال المياه بأعظم كفاءة ممكنة من قبل المحاصيل في منطقة حوض المتوسط، وأنه يوجد عدة طرق لتحسين كفاءة استعمال المياه، منها زيادة كفاءة النتح Transpiration efficiency في الطرز الوراثية، فمن المعلوم أن النبات ينتح كميات من الماء تتناسب وحجم عمليات التمثيل الغذائي، فإن استطعنا زيادة نتح النبات والتقليل من تبخر الماء من سطح التربة أمكننا الحصول على نباتات تتميز بكفاءة استخدام

ماء عالية في أماكن محدودة المياه. لكن ليس من السهل قياس كفاءة استعمال المياه أو كفاءة النتح **Transpiration Efficiency: TE** وهو معدل إنتاج المادة الجافة (لواحدة ماء مستخدم في النتح) بشكل مباشر وإنما يمكن الاستدلال عليه بمعايير شكلية وفيزيولوجية ومؤشرات إنتاجيـــة مثـــل وزن الغلة الحبية والحيوية والمسطح الورقي وحرارة الغطاء النباتي والناقلية المسامية وآلية تفتح المسام والمحتوى من اليخضور(**Condon, 2004; Araus et al.2002**)

كل هذا يؤكد أهمية دراسة المؤشرات الفيزيولوجية في الانتخاب للغلة العاليـــة فـــي بعض مناطق الاســـتقرار اعتماداً على هذه المؤشرات، وهذا ما أكده **Benbelkacem et al., (1998)** في دراســـته لـــ 13 طرازاً وراثياً مزروعا في 14 بيئـــة مختلفة في الجزائر، إذا أن إيجاد معايير للانتخاب لتحمّل الجفاف ستكون أدوات مساعدة لبرامج تربية القمح **(Villegas et al., 2007)**.

3. 3 .1. علاقة الصفات المورفولوجية (الشكلية) بتحمل الجفاف:

3. 3. 1. 1. طول النبات Plant Height (PH):

في دراسة **Villegas et al., (2000)** لمجموعتين من الطرز الوراثية للقمح القاسي في منطقة حوض المتوسط إحداها تم تطويرها من أجل البيئات شبه الرطبة والأخرى للبيئات الجافة التي زرعت في اسبانيا في منطقتين إحداها كزراعة مروية والثانية بعلية بغيـــة تحديـــد الـــصفات التطورية والصفات المرتبطة بالتركيب الضوئي، فوجدوا ارتباط الإنتاجية بقصر طول النبـــات بالدرجة الأولى. وجد **الباحثون Ortiz-Ferrara et al., (1991)** أنّ زيادة طول النبات بالنـــسبة للقمح الطري من الصفات المهمة لزيادة الغلة الحبية في ظروف الجفاف في حوض المتوسط. ووجد **Singh and Chaudhary (2006)** علاقة ارتباط موجبة في القمح الطري بـــين طـــول النبات والغلة الحبية، وأشارا إلى أن أعلى قدرة توريث كانت لصفة طول النبـــات، وأن قـــدرة التوريث بشكلٍ عام تكون أقل تحت ظروف الإجهادات المائية، لذا يجب اتخاد هذه الصفة بعين الاعتبار عند الانتخاب لطرز وراثية عالية الإنتاج من القمح تحت ظروف الإجهـــاد المـــائي. ومن أجل الوصول الى غلة حبية عالية تحت ظروف الجفاف يجب أن يعطي مربـــو النبـــات أهمية أكبر أثناء الإنتخاب لصفة طول النبات (**Dura , 2009**).

3. 3. 1. 2. طول السنبلة Spike Length (SL):

أشار (**Wang et al., 2001; Motzo and Giunta, 2002**) إلى أهمية الدور التي تؤديه السنبلة في عملية التركيب الضوئي في ظروف الإجهادات اللاأحيائية كالإجهاد المـــائي، والحـــراري. كما وجد **Okuyama et al., (2005)** في دراسة لمعرفة العلاقة بين بعض الـــصفات النباتيـــة

والغلة لطرز من القمح، ارتباط موجب بين الغلة وطول السنبلة في ظروف الزراعة المروية، وتوصلوا إلى ضرورة أخذ طول السنبلة كمعيار انتخاب تحت ظروف الزراعة البعلية والإجهاد المائي في فترة امتلاء الحبوب. وأكد (العودة ورفاقه، **2008**) عند دراسة 10 سلالات محلية من القمح القاسي تراجع طول السنبلة في النباتات المجهدة مائياً مقارنة مع النباتات غير المجهدة.

3. 3. 1. 3. طول حامل السنبلة Peduncle Length (PL):

وجد **Briggs and Aytenfisu (1980)** علاقة ارتباط موجبة بين قصر حامل السنبلة والغلة الحبية العالية، بينما وجد (**Kaya et al. 2002**) أن هذه العلاقة معكوسة أو أنها تعتمد على الظروف البيئية، ولاحظ (العودة ورفاقه، **2008**) أن متوسط طول حامل السنبلة كان الأعلى عندما تعرضت النباتات للإجهاد المائي خلال مرحلة النمو الأولى فقط، ثم تراجع بشكل عام عند تعريض النباتات للإجهاد المائي خلال المراحل المتقدمة من النمو، وبالأخص عند التعرض للإجهاد خلال مرحلة التسنبل والإزهار. وبين **Ortiz-Ferrara et al., (1991)** أن صفة طول حامل السنبلة من الصفات التي تعتبر مهمة لزيادة الغلة الحبية في القمح الطري في ظروف الجفاف في حوض المتوسط. ونوّه **Nachit and Jarrah, (1982)** أن الانتخاب الموجه لصفة طول حامل السنبلة ولصفة طول النبات تحت ظروف الجفاف، كان لهما تأثيراً إيجابياً في عزل تراكيب وراثية جيدة من القمح القاسي، وأكدا أن العلاقة الإيجابية بينهما من جهة، وبين الغلة الحبية من جهة أخرى في الزراعة البعلية تعدان دلالة واضحة على تحمل الجفاف. وأكد **Nachit et al., (1992a)** أن طول حامل السنبلة من الصفات الشكلية (المورفولوجية) المهمة في التفاعل بين البيئة والطرز الوراثية. ونوه **Nachit and Eloufi, (2004)** أن طول حامل السنبلة من الصفات التي ترتبط بالغلة الحبية العالية تحت الظروف الجافة، وهذا لا يتوافق مع ما ذكره **Richards, (1996a)** بأن تقليل طول العقدة الطرفية الأخيرة (حامل السنبلة) ساعد في تسخير جزءاً أكبر من نواتج التمثيل الضوئي لنمو وتطور السنابل. وفي دراسة لـ **Sing and Chaudhary (2006)** وجدا أن طول النبات وحامل السنبلة ذو علاقة ارتباط موجبة مع الإنتاج الحبي في القمح الطري، وأن هذه الصفات يجب أن تؤخذ بالاعتبار عند الانتخاب لطرز وراثية عالية الإنتاج من القمح تحت ظروف الإجهاد المائي، وهذا أيضاً متوافق مع ما ذكره (**Dura, 2009**) في دراسة على 114 سلالة من عشيرة القمح القاسي (ام الربيع 5× بليخ2)، الذي أكد على أهمية صفة طول حامل السنبلة كأحد معايير الإنتخاب من أجل تحسين الغلة الحبية في ظروف الجفاف.

3. 3. 1. 4. طول السفا Awns Length (AWL):

أشار Shelaldeh and Duwayri, (1986) إلى أهمية طول السفا، حيث كانت النسبة الصافية للتمثيل الضوئي للسنابل طويلة السفا أعلى بكثير من مثيلاتها للسنابل قصيرة السفا، واعتبراها إحدى الصفات التي تتبيء بإنتاج حبي جيد في القمح القاسي، وهذا ما توصلت إليه (**مصطفى، 2004**) في دراسة حول علاقة الصفات الموفوفيزيولوجية بالقدرة الإنتاجية في القمح القاسي، وقد ذكر Weyhrich et al. (1995) إن للسفا أهمية وذلك لأنها عضو يقوم بعملية التمثيل الضوئي وهو يرتبط بالسنبلة مباشرة وعائياً، وإنها تكون مفيدة في المناطق الأكثر جفافاً (Evans et al. 1972; Kaul, 1974; Motzo and Giunta, 2002) ، كما أشار Ayeneh et al. (2002) إلى أهمية تركيب السفا إضافة لدورها في التمثيل الضوئي، وهذا ما أكده Tambussi et al., (2007) الذي أشار إلى أهمية طول السفا خاصة في المناطق الجافة لما تقدمه من نواتج عملية التمثيل الضوئي في مرحلة امتلاء السنبلة، حيث تتمتع أجزاء السنبلة وبشكل خاص السفا بخصائص جيدة مثل محتوى مائي نسبي عالي وجهد حلولي مرتفع، كما أكد Xiaojuan et al., (2008) أهمية دور السفا في زيادة الإنتاجية الحبية في السلالات ذات السفا مقارنة مع السلالات عديمة السفا، كما ذكروا أن هذه الأهمية تتجلى بشكل خاص في مرحلة امتلاء الحبوب.

3. 3 .2. علاقة المؤشرات الفيزيولوجية بتحمل الجفاف:

ذكر Araus et al., (1997) أن المؤشرات الفيزيولوجية يمكن أن تصبح دلائل موثوقاً بها لإنتاج الطرز الوراثية المختلفة إذا ما تمت دراستها على ورقة العلم أو على السنبلة. وإن تحديد أدوات للانتخاب مناسبة وقابلة للقياس، يسهلان من عملية تحسين المحصول لتحمّل الجفاف (Silva et al., 2007). ويعرف تحمل الإجهاد المائي بتعديل عدد من المؤشرات الفيزيولوجية مثل درجة الحرارة للورقة، والناقلية المسامية، والتبخر(النتح)، التركيب الضوئي، التنفس، التي تحدد بدورها إنتاجية المحصول (Qing et al., 2001). كما أشار Altinkut et al., (2001) إلى أهمية درجة حرارة الورقة، ومحتوى الماء النسبي كمؤشرات فيزيولوجية مرتبطة بتحمل الجفاف.

3 .3. 2. 1. لون الورقة Leaf Color (LC):

وجد Villegas et al., (2000) لدى دراسة الصفات التطورية والصفات المرتبطة بالتركيب الضوئي لمجموعتين من طرز القمح القاسي لحوض البحر الأبيض المتوسط احداها تم

تطويرها من أجل زراعتها في البيئات شبه رطبة والأخرى في البيئات الجافة والمزروعة في اسبانيا في منطقتين إحداها مروية والثانية بعلية أن الارتباط بالدرجة الأولى في المجموعة التي تم تطويرها كزراعة بعلية كان مع صفة محتوى الكلوروفيل للورقة العلمية في فترة امتلاء الحبوب، كما أكد إن استخدام محتوى الورقة من الكلوروفيل يعد مؤشراً على قدرة المحصول المحتملة للقيام بعملية التركيب الضوئي (**ICARDA, 2003**). عرف الدور الفيزيولوجي لورقة العلم عند محاصيل الحبوب منذ مدة طويلة وذلك من خلال نشاطها التمثيلي، وإسهامها بالغلة الحبية (**Duwayri, 1984**)، وكونها تبقى خضراء وفعالة في عملية التمثيل الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب، بالإضافة إلى قربها من السنبلة (**Chowdhry et al., 1999**)، وتأتي أهمية لون الورقة من خلال ارتباطها بكل من كفاءة استعمال المياه (**WUE**)، والمحتوى النسبي من الماء (**RWC**)، كما أنها ترتبط بالغلة الحبية في الأراضي الجافة، و تؤدي دور أساسياً في تحمل الجفاف (**ICARDA. 2003**)، وهذا ما وجده **Gutiérrez-Rodríguez et al (2004)** في دراسته لطرز وراثية من القمح الطري ذات قدرة تكيف مع الظروف الجافة والمروية، بأن قياسات معامل الكلوروفيل التي أخذت بجهاز السبيكترال (**SR**) في فترة امتلاء الحبوب من حياة النبات، لها علاقة ارتباط مع قيمة الكلوروفيل المقاس بجهاز **SPAD**، وأن هناك علاقة ارتباط بين قياسات معامل الكلوروفيل ومعدل التركيب الضوئي. كما نوه **Rharrabti et al., (2001)** لدى قياسه لمحتوى الكلوروفيل باستخدام جهاز **SPAD** لورقة العلم في مرحلة الإزهار لخمسة وعشرين طرزاً وراثياً من القمح القاسي في بيئات حوض البحر المتوسط وتحت ظروف الجفاف، أن هذ القياس يكون مفيداً للكشف السريع والرخيص لمحتوى بروتين الحبوب العالي. وجاء **Silva et al., (2007)** ليؤكد أن محتوى الورقة من الكلوروفيل المقاسة بـ **SPAD** والتي يمكن قياسها بسهولة وسرعة هي من المؤشرات الموثوقة للانتخاب من أجل تحمل الجفاف.

3 .3. 2. 2. محتوى الماء النسبي Relative water content (RWC%):

إن صفة محتوى الماء النسبي من الصفات التي ذكرت في العديد من المراجع لما لها علاقة بالغلة في الحبوب (**Tahara et al. 1990; Peltonen-Sainio and Makela., 1995; Singh and Patel, 1996; Schonfeld et al., 1988**). ذكر **Merah, (2001)** وجود علاقة ارتباط موجبة بين الغلة الحبية ومحتوى الماء النسبي في أوراق القمح القاسي. ووجد **Maruckun et al., (1995)** خلال دراستهم لمدة أربع سنوات للمؤشرات الفيزيولوجية أن محتوى الورقة من الماء من إحدى الصفات الفيزيولوجية ذات الأهمية من أجل الانتخاب للإنتاجية العالية ولمقاومة الجفاف. وهذا ما أكده **Reynolds et al., (2000)** حيث ساعد تقدير محتوى الماء

النسبي في الأوراق (RWC) في إعطاء فكرة غير مباشرة عن حجم المجمـوع الجـذري، أو القدرة على التعديل الحلولي Osmotic adjustmmt، إذْ ترتبط القدرة على التعـديل الحلـولي بشكل كبير بزيادة كفاءة النباتات على استخلاص كمية أكبر من مياه التربـة (Morgan and Condon, 1986). كما وجد Tambussi et al., (2005) أن فعالية التركيب الضوئي في ورقـة العلم تحت ظروف الإجهادات المائية في حوض البحر المتوسط تؤثر في سنبلة القمح القاسي، وذلك يعود للقيمة المرتفعة لمحتوى الماء النسبي (RWC) في ظروف الجفاف، وأشـير فـي تقرير ايكاردا (ICARDA, 2003) أن هذا عائد لارتباطها أيضاً بصفة محتـوى الورقـة مـن الكلوروفيل، والمرتبطة بدورها بالغلة الحبية في ظروف الجفـاف. كمـا وجـد Silva et al., (2007) أن قيم كل من محتوى الورقة من الكلوروفيل المقاسة بـجهاز SPAD، و محتـوى الماء النسبي انخفضتا بشكلٍ ملحوظ في كل طرز محصول قـصب الـسكر عنـد تعرضـها للجفاف. وكانت هذه الانخفاضات في محتوى الماء النسبي شديدة أكثر في الطـرز الحـساسة للجفاف 16% مقارنة بالطرز المتحملة للجفاف 15%، مؤكداً لما أشار إليـه Kastori et al., (1999) في دراسة على صنفي من القمح أحدهما متحمل للجفاف، والآخر حساس له. ووجـد Teulat et al., (2003) أن البيئة تؤثر في قيمة محتوى المـاء النـسبي لمحـصول الـشعير وبمعنوية عالية، ووجد (**العودة وزملاؤه، 2008**) أن صفة محتوى الماء النسبي من الصفات الفيزيولوجية المهمة المرتبطة بتحمل الإجهاد المائي مع المحافظة علـى طاقـة المحـصول الإنتاجية ضمن ظروف الجفاف.

3 .3. 2. 3. الناقلية المسامية Stomata conductance (SC):

ذكر Ritchie, (1983) أنّ الجفاف يؤدي إلى تقليل كمية المياه المتاحة في منطقة الجـذور، مما يقلل من فرق التدرج في الجهد المائي (WPG) بين التربة وخلايا المجمـوع الجـذري، فتتراجع كمية المياه الممتصة، مما يضطر النبات إلى تقليـل الناقليـة المـسامية، أو إغـلاق المسامات بشكلٍ كامل للحد من فقد الماء بالنتح، والمحافظة على جهد الامتلاء داخـل الخلايـا النباتية، ما سيؤثر سلباً في تصنيع المادة الجافة.

تؤدي حركة المسام دوراً مهماً في تنظيم وتأقلم النباتات مع الظروف البيئيـة (Zeiger et al., 1987). وتربط الناقلية المسامية للغطاء النباتي بين تغيرات كل من الطاقة والميـاه والكربـون على الأرض (Kleidon, 2006) وهي المسؤولة عن كل من كثافة فوتونات البنـاء الـضوئي، ودرجة حرارة الورقة، وجهد بخار الماء بين سطح الورقة والمسام وتركيز غاز ثاني أكـسيد الكربون الداخلي والجهد المائي للتربـة (Buckley, 2006; Jarvis 1976)، واقتـرح الباحـث Austin, (1992) ضرورة زيادة معدل التمثيل الضوئي في الأوراق، بهدف زيادة كمية المـادة

الجافة المصنّعة، ومن ثم زيادة غلة المحصول الحبية، وإن زيادة الناقلية المسامية هي إحـــدى الطرق المهمة لزيادة معدل التمثيل الضوئي، وهذا ما لوحظ من قبـــل **Ritchie et al., (1990)** بأن طرز القمح الأكثر تحملاً للجفاف كانت ذات كفاءة تمثيليـــة **Photosynthetic capacity** معنوية أعلى، وناقلية مسامية نسبياً أكبر تحت ظروف الإجهاد المائي بالمقارنة مـــع الطـــرز الأكثر حساسية للجفاف.

ومن جهة أخرى وجد **Fischer et al., (1998)** علاقة موجبة في ظروف الـــري بـــين زيادة الغلة الحبية مع كل من الناقلية المسامية ومعدل التركيب الضوئي ودرجة حرارة الغطاء النباتي، كما أكد أن الارتباط الأكبر لزيادة الإنتاجية كانت مع مؤشر الناقلية المـــسامية، حيـــث زاد الإنتاج بمقدار 27% مقابل زيادة 63% للناقلية المـــسامية و23% فـــي معـــدل التمثيـــل الضوئي وزيادة قدرها **0.6 C°** بدرجة حرارة الغطاء النباتي. كمـــا بـــين **Nachit (1998a)** أن للناقلية المسامية تأثيراً في الغلة الحبية في المناطق الجافة من حوض المتوسط، وذكر **العـــودة (2005)** في دراسة مرجعية وجود علاقة ارتباط قوية بين زيادة معدل التمثيل الـــضوئي فـــي الأوراق وغلة محصول القمح في برامج تربية القمح، وعزيت هذه الزيادة إلى زيـــادة كفـــاءة النبات التمثيلية (**Watanabe et al., 1994**)، وزيادة الناقليـــة المـــسامية (**Rees et al., 1993; Reynolds et al.,1994**)، حيث سمح ذلك بزيادة كمية غاز الفحم CO_2 الواصلة إلـــى مراكـــز التثبيت في الصانعات الخضراء. إذ أن كفاءة استخدام الماء تعدل ليست مـــن خـــلال نقـــصان معايير المسامية فقط بل أيضاً من خلال الزيادة في قدرة التمثيـــل الـــضوئي **(Araus et al., 2002)** . بينت أبحاث **Lu et al., (1998)** بأن هناك علاقة طردية بين زيادة قيم الناقليـــــة مع زيادة قيم الغـــــلة في كل من نباتي القطن والقمح الطري، حيث ازدادت قيم الناقليـــة بمعـــــــدل **30 mmol $m^{-2}s^{-1}$** لكـــل زيـــادة فـــي الإنتـــاج قـــدرها **100 kg ha^{-1}**، حيث يؤثر الإجهاد الجفافي الحادث في مرحلتي الإزهار والإسبال في كل مـــن معدل البناء الضوئي والناقلية المسامية (**Hongbo et al., 2007**). وتوصل كل من (**Radin et al., 1994; Ulloa et al., 2000**) إن التهجين بين سلالات ذات ناقلية مسامية قليلة سيولد إنتاجاً ضعيفاً والعكس بالعكس.

وأظهرت نتائج دراسة (**Loboda, 2000**) لتأثير الإجهاد المائي في أربعة طرز وراثية من القمح والشعير الربيعي أن تخفيض السعة الحقلية من 60 إلى 35%، أدى إلى تراجع صافي التمثيل الضوئي بمقدار الضعف بالمقارنة مع النباتات غير المجهدة مائياً نتيجة لتراجع الناقلية المسامية من 0.25–0.35 إلى 0.15–0.2 مول /م^2/ثا، مما يؤدي إلى تراجع انتشار غاز الكربون عبر المسام، وسينعكس سلباً على كمية الفحم المتاح في مركز التثبيت، فيتراجع بذلك معدل التمثيل الضوئي، وتصنيع المادة الجافة اللازمة لنمو المجموعين الهوائي والأرضي إذ

تفقد النباتات الماء من جدر الخلايا إلى الوسط المحيط على شكل بخار ماء بفعل عملية التبخر – نتح ومن خلال فتحة المسام، وهو نفس الطريق الذي يسلكه CO_2 ولكن بشكلٍ معاكس، وبهذا فإن التأثير المبرد لعملية النتح بخروج الماء من المسامات المفتوحة يكون بمثابة وسيلة لتسهيل دخول CO_2 حيث تحتل فتحة المسام (**stomata**) موقعاً مركزياً لكلتا عملتي خسارة الماء من النباتات وتبادل **CO2** (**Jones, 1998**)، وتبعاً لذلك فإن انفتاح المسامات وازدياد الناقلية المسامية يسهلان من امتصاص كميات أكبر من **CO2** مقابل فقد الماء. وقد اقترح **Jones and Sutherland (1991)** أن الدور الأساسي لفتحة المسام قد يكون لتجنب أخطار فقد الماء، والدور الأخر لفتحة المسام هو السيطرة على عملية النتح التي لها دورا في إبقاء درجة حرارة الورقة ضمن مدى مثالي (**Burke et al., 1988; Mahan and Upchurch, 1988**).

3 .3. 2. 4. المقاومة المسامية Stomatal resistance (SR):

يعتبر انغلاق المسام رد فعل أولي سريع للجفاف وهو أسرع مثلاً من تغيرات تطور كل من المجموع الجذري، والمسطح الورقي، وتركيز البروتين.... ووجد في العديد من الحالات أنه كلما كان الصنف متحملاً للجفاف كلما كان متحكماً بنشاط المسام وقادراً على تثبيت غاز الكربون تحت ظروف الجفاف (**Zeiger et al., 1987**). وقد وجد **Matin et al., (1989)** علاقة ارتباط موجبة وقوية بين المقاومة المسامية في أوراق الشعير وتحمل الجفاف. ولاحظ **Amani et al., (1996)** عند دراسة صنفان للقمح الطري في ظروف حرارة عالية وتحت ظروف الزراعة المروية، ارتباط الغلة الحبية بشكل موجب ومعنوي مع المقاومة المسامية، وارتباط بين المقاومة المسامية والغلة، وإن الجفاف أدى إلى زيادة المقاومة المسامية (**Jones, 1999; Lawlor and Cornic, 2002**)، وأكد **Liang et al., (2002)** تناقص كل من: فتحة المسام أو الثغور في القمح الطري ومحتوى الورقة من الماء بشكل ثابت مع تناقص عدد الأيام التي يحصل فيها الجفاف. في حين وجد أن حركة المسام تتباطأ وتحتاج لوقت طويل بشكل ملحوظ لتعود للانفتاح عند الري، ويعتمد ذلك على طول فترة الجفاف وطول فترة توفر السقاية. كما ذكر **Sinclair and Muchow, (2001)** أن إغلاق المسام في المحاصيل يعتبر صفة إيجابية في تحسين كفاءة استخدام الماء في ظروف الجفاف. ونوه **Tian et al., (2005)** لدى قياسه للنتح باستخدام جهاز قياس الناقلية المسامية **Porometer (Li-1600)** في ظروف شبه جافة في الصين أن معدل النتح له علاقة معنوية مع عوامل البيئة الرئيسة مثل درجة حرارة الهواء، والرطوبة النسبية، والأشعة الضوئية الفعّالة في التمثيل الضوئي. وأن درجة حرارة الهواء هي العامل البيئي الرئيس الذي يؤثر في عملية النتح. وأن معدل النتح له علاقة مكعبة مع محتوى التربة من الماء، وعلاقة أسية مع مقاومة فتح الثغور.

توصل (Monneveux et al., (2006 إلى أن هناك علاقة قوية بين إنتاجية القمح القاسي وبين فعالية كل من التركيب الضوئي والنتح تحت الظروف المطرية والمروية لخمسة أصناف من القمح القاسي في حوض المتوسط، حيث ارتبط التركيب الضوئي بالصفات التي قيمت في مرحلة الإزهار، كما وجدوا أن هناك علاقة قوية وذات معنوية عالية بين صفة تمييز نظائر الكربون من الحبوب في مرحلة النضج وفتحة المسام في الظروف المطرية، وعلاقة سالبة مع فعالية التبخر ، بينما كانت هذه العلاقة موجبة في ظروف الري، وتوصلوا إلى أن التربية تحت ظروف الجفاف في حوض المتوسط باتخاذ قيمة عالية لصفة تمييز نظائر الكربون من الحبوب في مرحلة النضج كصفة انتخابية سوف يقود إلى إعطاء أصناف ذات قيمة عالية لفتحة الثغور (المسام)، ومنخفضة في كفاءة التبخر وإلى إنتاج حبي مرتفع ، ووجد *et al.* (Jiang, (2006 في إستراتيجية تربية الشعير من أجل انتخاب الطرز المتحملة للملوحة أنه يمكن استخدام جهاز البورومتر (Porometer) كبديل لكل القياسات التي تقيس كمية غاز Co2، وفلورة الكلوروفيل ، لوجود علاقة ارتباط قوية ومعنوية (P <0.0001) بين المسامية والمعدل الصافي للتركيب الضوئي سواء في ظروف الملوحة أو الظروف العادية، ووجدوا علاقة ارتباط موجبة ومعنوية عالية (P <0.0001) بين المسامية (SC) والإنتاج الطاقي (QY) في التركيب الضوئي في نظام الأصبغة II (PSII)، وأكدوا بأن فتحة المسام **Stomata** هي مفتاح القياسات لدراسة استجابة الشعير للحالات المحددة لعملية التركيب الضوئي، كما توصل (Monneveux et el., (2006 أن هناك علاقة قوية وذات معنوية عالية بين وزن الحبوب وفتحة المسام في الظروف المطرية لخمسة أصناف من القمح القاسي.

3 .3. 2. 5. درجة حرارة الورقة Leaf temperature:

وجد (Silva et al., (2007 أن درجة حرارة الورقة هي من المؤشرات الموثوقة للانتخاب من أجل التحمل للجفاف، ويمكن قياسها بسهولة وسرعة، وأن الطرز التي تعرضت لإجهاد مائي ارتفعت درجة حرارتها لدى زراعتها في ظروف مروية، وكانت درجة حرارة الورقة في الطرز المقاومة للجفاف أقل مما هي عليه في الطرز الحساسة للجفاف، وهذا ما أكده (-Ortiz Ferrara et al., 1991) في دراسته على القمح الطري. ووجد كل من (Luquet et al., 2003; Jones, 2004) أن انغلاق المسام في النبات يعد رد فعل سريع لدى تعرضه للإجهاد المائي، مما سيؤدي إلى توقف عملية النتح اللازمة لتبريد النبات، مما يرفع من درجة حرارة الورقة.

3 .3. 2. 6. **درجة حرارة الغطاء النباتي Canopy temperature:**

تعد درجة حرارة الغطاء النباتي (**crop canopy temperature**) مؤشراً يعكس تحمل النبات للجفاف، حيث ترتبط درجة الحرارة الأعلى بنتح أقل (**ICARDA. 2003**). وهذا ما أكده **Reynolds et al., (1994)** حيث وجدوا ارتباطاً عكسياً بين الغلة الحبية ودرجة حرارة الغطاء النباتي عند قياسها قبل الإزهار، وخلال فترة امتلاء الحبوب، حيث تعبر هذه الصفة عن كفاءة النبات في امتلاكه لآلية التعديل الحلولي، إضافة لامتلاكه مجموعاً جذرياً متشعباً ومتعمقاً. وجد **Amani et al., (1996)** عند دراسته لصنفين من القمح الطري في ظروف حرارة مرتفعة ومروية، ارتباط درجة حرارة الغطاء النباتي وبمعنوية عالية مع الغلة الحبية، ونوه **Villegas et al., (2000)** لارتباط الإنتاجية في طرز القمح القاسي بدرجة الحرارة المنخفضة للغطاء النباتي التي تم تطويرها من أجل البيئات شبه الرطبة في منطقة حوض المتوسط، وجاء **Reynolds et al., (2007)** ليؤكد بأن درجة حرارة الغطاء النباتي أحد المؤشرات المهمة المرتبطة بتحمل الجفاف.

3 .3. 2. 7. **دليل التفاف الورقة Leaf Rolling Index :**

تعد صفة التفاف الأوراق من المؤشرات المهمة في تقييم تحمل الإجهاد، ومن أهم الأعراض المميزة للإجهاد المائي في النجيليات (**Hasiacet, 1984**)، حيث يقلل التفاف الأوراق من مساحة المسطح الورقي الأخضر المعرض بشكلٍ مباشر لأشعة الشمس، فتحول دون ارتفاع درجة حرارة الأوراق وزيادة معدل فقد الماء بالتبخر– نتح. وهذا ما أشار إليه **Nachit et al., (1992a)** في أن دليل التفاف الورقة من العناصر المهمة في الغلة الحبية في ظروف الإجهاد أو عدمه، بينما أكد **Annicchiarico and Pecetti, (1995)** أنّ صفة التفاف الأوراق من الصفات النباتية التي تسهم في زيادة الغلة الحبية في القمح الطري، وفي التأقلم تحت ظروف الجفاف في منطقة حوض المتوسط.

3 .3. 2. 8. **الطبقة الشمعية على الورقة Wax ness of Leaf:**

يعد وجود الطبقة الشمعية (**Glaucousness**) وهي طبقة بيضاء باهتة أو بيضاء مزرقة شبيهة بطبقة من الغبار على سطح الأجزاء الخضرية للنباتات، من الصفات الشكلية بسيطة التوريث والتي يمكن أن تكون مرتبطة بتحمل الجفاف، وهي صفة تتوضع على المجموع الخضري للنبات (ساق، أوراق، سنابل) وترتبط بالمحافظة على الإنتاجية أو زيادتها تحت ظروف الجفاف (**Richards, 1983; 2000**). إذْ تؤثر الخصائص الفيزيائية والكيمائية للمادة الشمعية المترسبة بشكلٍ واسع في التكيف وزيادة مقدرة الطرز الوراثية على تحمل الإجهاد المائي،

بتشكيلها حاجزاً فيزيائياً يحول دون فقد الماء بشكلٍ مباشر من الأدمة الخارجية (Blum, 1988)، وتحسن من مقدرة المسام في ضبط معدل فقد الماء بالتبخر، وتساعد في رد جزء كبير من الأشعة الشمسية الواصلة للأوراق، وتحول دون ارتفاع درجة حرارة الأوراق (Barnes and Cardoso-Vilhne, 1996)، و يمكن أن تكون صفة وجود الطبقة الشمعية مفيدة كوسيلة لرفع كفاءة استخدام المياه تحت ظروف الإجهادات اللاأحيائية (Richards, 1996b).

3 .3. 2. 9. التغطية النباتية وقوة النمو الأولي Vigor Growth:

يعتمد نمو القمح في الظروف البعلية على عدة عوامل منها: بزوغ مبكر ونمو مثالي للمجموعات النباتية، وأن المجموعة النباتية القوية **Vigorous Stand** الناتجة عن نسبة إنبات عالية وبادرات نشطة لها أهمية خاصة في ظروف الإجهاد المائي الحادث خلال مراحل النمو المبكرة لنبات القمح (Brinis et al., 1998)، إذْ يسمح النمو المبكر والسريع بتغطية لسطح التربة، مقللة بذلك من تعرض التربة بشكلٍ مباشر لأشعة الشمس، ومن معدل فقد الماء بالتبخر المباشر(Richards et al., 2002)، وتعد صفة النمو المبكرالقوي للبادرات من الصفات المرغوبة في البيئات التي يمكن أن تتعرض فيها نباتات محاصيل القمح والشعير للجفاف خلال مرحلة ما قبل الإزهار، حيث يساعد في تظليل سطح التربة، وتثبيط نمو الأعشاب. ذكر(Siddique et al., (1990 أن قوة النمو المبكر الأعظمية يمكن أن تزيد من كفاءة استخدام الماء لمحصول القمح بنحو 25% في منطقة حوض البحر المتوسط. ووجد (Nachit et al., 1992a) أن قوة الإنبات المبكر، إحدى العناصر المهمة في الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد أو عدمه. وأكد (Duwayri and Nachit, 1989) على أهمية صفة قوة الإنبات المبكر كإحدى الأليات المستخدمة من قبل الأصناف المحلية للقمح القاسي لتحمل الجفاف في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط. وأشار (Villegas et al., (2000 لدى دراسته للطرز الوراثية من القمح القاسي المزروعة في حوض المتوسط، والمزروعة في اسبانيا إلى أهمية ارتباط صفة قوة الإنبات بالإنتاجية، كما نّوه العديد من الباحثين (El Hafid et al., 1998; Lopez-Castaneda et al., 1996) إلى أهمية قوة النمو المبكرة والتغطية الأرضية الجيدة في طرز القمح الوراثية المتحملة للجفاف والمزروعة في بيئات حوض المتوسط، وأنّ كفاءة استخدام الماء لدى هذه الطرز مرتبطة بهذه الصفة، بالإضافة إلى ارتباطها بتاريخ إزهار مثالي ودليل حصاد مرتفع. وفي دراسة للباحثين (Reynolds et al., (2001 لوضع نموذج مثالي لنبات مقاوم للجفاف، اقترح أن النبات ذو التغطية النباتية المبكرة هو النبات الأكثر تجنباً للجفاف، وقد أشار إلى أهمية هذه الصفة في حوض المتوسط، ويتحقق ذلك من خلال صفات الورقة، وطبيعة توضعها على ساق النبات، للمحافظة على رطوبة التربة، وزيادة في كفاءة استعمال

الضوء (radiation use efficiency)، وهذا ما أكده Richards, (1996b)، وقد اعتبره كل من (Richards et al., 2002; Richards, 2000; Botwright et al., 2002) كمعيار انتخاب لتحسين الغلة تحت ظروف الإجهاد المائي.

3 .3. 2. 10. مؤشرات تحمل الجفاف Drought tolerance indicators:

يتطلب تحسين تحمل القمح للجفاف ضرورة تقييم جميع الطرز الوراثية (Golabadi et al., 2006)، حيث يؤدي الإجهاد في المناطق الجافة ونصف الجافة من حوض المتوسط خلال فترة امتلاء الحبوب إلى حدوث انخفاض كبير في الغلة الحبية (Ehdaie and Waines,1996)، ما شكل هاجساً حقيقياً لمربي النبات، حيث حدد هؤلاء معايير لتحمل الطرز الوراثية للجفاف بظروف الجفاف وعدمه، ونظراً لصعوبة تحديد بعض المعايير الفيزيولوجية كمعايير موثوقة للغلة في ظروف الجفاف، فقد اقترح (Voltas et al., 2005) بأن يكون أداء السلالات في البيئات المختلفة كمعيار انتخاب رئيس. واقترح (Fischer and Maure, 1978; Mitra, 2001) استعمال دليل الحساسية للجفاف (SSI) stress susceptibility index المستند على مقدار انخفاض الغلة تحت ظروف الإجهاد بالمقارنة مع الغلة تحت الظروف غير المجهدة (المروية)، حيث يشير انخفاض قيمة (SSI) إلى ارتفاع مستوى التحمل للجفاف، واستعمل هذا الدليل من قبل العديد من الباحثين وعلى عدة محاصيل، كالقمح (Cedola et al., 1994; Lazar et al., 1995; Bansal and Sinha, 1991)، والشعير (Shakhatreh et al., 2001) والتريتكالي (Ozkan et al., 1999) والشوفان (Larsson and Gorny, 1988). ووجده (Mardeh et al., 2006) من أكثر المعايير تمييزاً للطرز المتحملة للجفاف تحت ظروف الجفاف الشديد، في حين لاحظ (Fernandez, 1992) أنّ كل من المعيارين: متوسط قيم الإنتاج الهندسي (Geometric Mean Productivity, GMP) و دليل الحساسية للجفاف (Stress Tolerance Index، STI) أكثر فعالية في تمييز الطرز الوراثية العالية الإنتاج في كل من ظروف الجفاف المعتدل والري الكامل. بينما اعتمد Rosielle and Hamblin, (1981) على مقياس تحمل الإجهاد (TOL). اعتمدت هذه المعايير أيضاً على مقاومة أو سهولة تأثر الطرز الوراثية بالجفاف. علماً بأن Hall, (1993) حدد تحمل الجفاف بالتغير النسبي لإنتاج الطرز المقارنة مع الطرز الأخرى التي أخضعت لظروف الجفاف نفسها. في حين قاس Blum, (1988) سهولة التأثر بالجفاف واعتبره غالباً كدلالة على انخفاض الغلة تحت ظروف الجفاف. و بين Ramirez and Kelly, (1998) أن قيم معايير التحمل للجفاف تختلف باختلاف الطاقة الإنتاجية للطرز الوراثية، واعتمد على معيار تحمل الجفاف كمتوسط هندسي (GM)، بالإضافة إلى مقياس تحمل الجفاف TOL، ذاكراً أن الاعتماد في الانتخاب على كليهما قد أعطى معياراً للانتخاب من أجل تحسين تحمل الجفاف في محصول الفاصولياء. استخدم

Guttieri et al., (2001) دليل الحساسية للجفاف (SSI) في محصول القمح الربيعي، واقترح أنه عندما تكون قيمة SSI > 1 يكون الطراز الوراثي فوق معدل الحساسية للجفاف، في حين أنه عندما يكون SSI < 1 يكون الطراز الوراثي تحت معدل الحساسية للجفاف. استخدم هذا المؤشر أيضا من قبل (Bansal and Sinha, 1991) في محصول القمح، بالإضافة إلى الغلة الحبية كمعايير ثابتة لتحديد الطرز الوراثية المتحملة للجفاف. وفي دراسة للباحثين Rosielle and Hamblin, (1981) وجدا أن المعيارين STI وGMP هما من أكثر المعايير المستعملة لتقيم استجابة النبات للإجهاد البيئي، في حين اقترح (Shiri et al., 2001) أنهما من أكثر المعايير فعالية للتنبؤ بإنتاجية القمح.

3. 4. علاقة الصفات الفينولوجية بتحمل الجفاف:

تناولت العديد من الأبحاث الصفات النباتية التي تسهم في زيادة الغلة الحبية وفي التأقلم تحت نماذج مختلفة من الجفاف، وتعتبر صفة تاريخ الإسبال مثلا من الصفات المهمة لزيادة الغلة الحبية للقمح القاسي في حوض المتوسط (Annicchiarico and Pecetti, 1998)، إذْ أنّ الطرز الوراثية المبكرة أفضل من الطرز المتأخرة في الإسبال، لكن هذه الفائدة تميل إلى الاختفاء تحت ظروف الري (García del Moral et al., 2003). وهذا ما أكده (Villegas, et al., (2000) حيث وجدوا أنه لم يكن للصفات الفينولوجية أي تأثير في الإنتاج للطرز الوراثية من القمح القاسي التي تم تطويرها من أجل البيئات شبه رطبة، في حين بالنسبة لمجموعة الطرز التي تم تطويرها للبيئات الجافة فقد كان الإرتباط بالدرجة الأولى مع الإنتاج لصفة الإسبال المبكر، وذكر في تقرير (ايكاردا، 2004) أنّ السلالات التي تميزت بالإنتاجية العالية والمستقرة كانت السلالات الأبكر في الإسبال والنضج. وهذا ما أكده (Dura, 2009)، لما تملكه من صفات فينولوجية قادرة على التفاعل مع البيئة ومؤثرة في الصفات الإنتاجية، حيث يتأثر معامل الحصاد بشكلٍ كبير عند حدوث الجفاف في نهاية الأطوار الفينولوجية أي عند حدوث الجفاف في فترة امتلاء الحبوب (Araus et al., 2002)، كما أن زيادة حفظ المدخرات الكربوهيدراتية خلال الفترة بين النمو الخضري وفترة امتلاء الحبوب يكون مفيداً في البيئات الجافة والقاسية (Araus et al. 2002)، حيث تزيد الصفات الفينولوجية من كمية الماء التي استخدمت من قبل النبات خلال فترة امتلاء الحبوب (Royo et al., 2000)، ومن جهة أخرى أشار كل من (Evans and Wardlaw, 1967; Royo et al., 2000; Villegas et al., 2001; García del Moral et al., 2003) إلى العلاقة الإيجابية لفترة امتلاء الحبوب بالغلة الحبية، وفسرت على أساس أنّ درجة الحرارة ذات مسؤولية أقل من الفترة الأطول لفترة امتلاء الحبوب، وهذا يسمح بتراكم أكثر لمنتجات التمثيل الضوئي في

الحبوب، سيؤدي إلى وزن حبوب أعلى وبالتالي إلى غلة حبية أكبر، خصوصاً في ظروف الزراعة المروية، وتحت ظروف الإجهاد المعتدل شريطة أن لا يحدث الجفاف في المراحل التالية لفترة امتلاء الحبوب، وهذا ما ذكره كل من (Blum, 1983; Van Oosterom and Acevedo, 1992)، حيث يؤثر الإجهاد المائي خلال الإزهار، أو فترة امتلاء الحبوب في وزن الحبوب، من خلال منع انتقال نواتج التمثيل الضوئي إلى السنابل، مما يؤدي إلى انخفاض الغلة الحبية (Wang et al., 2005).

3. 5. الدراسة الجزيئية:

الجينات (المورثات) هي الوحدات المتحكمة بالمواصفات المختلفة للنبات، وتكون متوضعة على قطع محددة من كل صبغي، وهي الوظيفة الوراثية والتي تنتقل من جيل لآخر عن طريق التكاثر الجنسي واللاجنسي. ويستخدم مصطلح المورث (Gene) بشكل عام للإشارة إلى انتقال وتوارث صفات بعينها، ويتألف أبسط المورثات من قطعة من حمض النيوليبيك تشفر بروتيناً معيناً أو (RNA) (عبد الوهاب زايد ورفاقه، 2003) . ويعرف King and Stansfield, (1990) المجموع الصبغي أو الجينيوم بأنه مجموع كامل المورثات المحمولة على الخلايا الجنسية المفردة (Single gamete). تم استخدام ترتيب التسلسل النيكلوتيدي لكامل المجموع الصبغي في بعض الأنواع النباتية، وذلك لتحديد أماكن المورثات المعينة على الصبغي، ويستخدم معظم الباحثين المؤشرات الوراثية للقيام بهذه الوظيفة.

وتعرف المؤشرات الوراثية بعدة تعريفات:

1. هي علامة واضحة على الصبغي تسمح بتحديد منطقة محددة على **DNA**.
2. هي قطعة محددة من **DNA** ذات مكان محدد على المجموع الصبغي (Wikipedia the fee encyclopaedia/ genetic-marker).
3. هي عبارة عن مورث ذو أثر مورفولوجي معروف، ويمكن تمييزه بحيث يمكن استخدامه لتحديد هوية فرد أو خلية تحمل هذا المورث، أو بحسب تعريف (King and Stansfield, 1990) تستخدم كمسبر لتعليم نواة أو صبغي أو موقع وراثي (Locus).
4. هي تسلسل (DNA) يستخدم لتحديد موقع وراثي معين على صبغية معينة (عبد الوهاب زايد ورفاقه، 2003).

لقد انبثقت فكرة استخدام المؤشرات الوراثية أول مرة في أوائل القرن الماضي من قبل (Sax, 1923) إلا أن تطور أنظمة الرحلان الكهربائي وتقنيات الإيزوأنزيمات (Market and Moller, 1959)، والمؤشرات الجزيئية (Botstein et al., 1980; Vos et al., 1995) أدت إلى تسارع الفهم من الباحثين للعلوم البيولوجية.

تقسم المؤشرات الوراثية إلى ثلاث أنماط:

1. مؤشرات مورفولوجية (الشكلية) **Morphologcal and agronomic:**

تستخدم المؤشرات الشكلية في مدى واسع من البيئات المسؤول عنها موقع وراثي واحد كمؤشرات وراثية إذا كان تعبيرها ثابتاً. إلا أنه غالباً ما تتأثر المؤشرات الشكلية بالعوامل البيئية والوراثية.

2. مؤشرات بيوكيمائية **Biochemical**: عبارة عن جزيئات بروتينية معقدة ذات شحنات مختلفة يمكن فصلها في الرحلان الكهربائي إلى حزم عديدة ويمكن فصلها إلى نوعين: الايزوزيمز **Isozymes**، وبروتينات التخزين.
3. المؤشرات الجزيئية **Molecular markers**.

ذكر (**Melchinger et al. 1990**) إن المؤشرات الجزيئية تمتلك فوائد أكبر من المؤشرات المورفولوجية وذلك للأسباب التالية:

- ✓ معظم المؤشرات الجزيئية تمتلك صفة السيادة في التوريث.
- ✓ تمتلك عادة الثباتية في تأثيرها في الشكل الظاهري الذي يعكس التفاعل بين التركيب الوراثي والبيئة.
- ✓ توفر نتائج مبكرة، مما يحعل عملية الانتخاب مبكرة في برامج التربية.
- ✓ سهولة تحديد موقع وراثي مطلوب مباشرة.
- ✓ الحصول على عدد كبير من المؤشرات بزمن قصير نسبي.
- ✓ عدم وجود أية علاقة بين الأطوار الفينولوجية للنبات والمؤشرات الجزيئية وبالتالي يمكن استخلاص المادة الوراثية من الـــ**DNA** من المراحل الأولى للنبات.

3. 5 . 1. استخدام التقانات الحيوية:

تضمن النصف الأول من القرن الأخير، معظم التحليل الوراثي للاختلافات بالنظر إلى الاختلافات في الصفات الشكلية والتشريحية، وفي الخمسينات والستينات تم الكشف عن الاختلافات في التركيب الصبغي، ومؤخراً منذ الثمانينات تمت دراسة الاختلاف على مستوى **DNA** حيث أن تقنيات تحليل **DNA** وتحليل البيانات، مكن العلماء من فهم العلاقة الوراثية بين الكائنات الحية على المستوى الجزيئي.

يوجد عدة تقنيات حيوية يمكن تقسيمها حسب اعتمادها على مبدأ تفاعل **PCR** إلى:

3. 5 .1. 1. تقانات لا تعتمد على مبدأ تفاعل PCR:

تميز هذا النوع من التقانات بقدرتها على تغطية كافة المجموع الصبغي للنبات المدروس، ففي عام **1980** تم اقتراح تقانة **Restriction Fragments Length**

Polymorphism (RFLP) لدراسة الاختلافات ضمن جزيئة **DNA** نفسها من قبل (**Botstein, et al. 1980**) تتضمن هذه التقانة معاملة **DNA** المدروس بأنزيمات التحديد **(restriction enzymes)**، وهي عبارة عن أنزيمات مستخرجة من بكتريا معينة وتتعرف على مقاطع نيوكليوتيدية محددة ، حيث يقطع عندها **DNA** المدروس إلى عدد من القطع تسمى قطع التحديد، وتســـمى المنطقة التي ســيتعرف عليها الأنزيم ويقطعها بموقع القطع **(restriction site)**، وبذلك يتم الحصول على أعداد لا متناهية من شدف دنا صغيرة الحجم وذات طبيعة وراثية متساوية السيادة. إذا اختلف فردان بقاعدة نيوكليوتيدية واحدة في موقع القطع فإن أنزيم التقييد سيقطع **DNA** لفرد ولا يقطعه للفرد الآخر. وبذا ينجم شدف قطع بأطوال مختلفة. يتم تمييز شدف **DNA** الجينومي من خلال تلطيخ ساذرن عبر تقانة **Southern, blotting** وهي الطريقة التي يتم بها نقل شدف الدنا المرحّلة بالرحلان الكهربائي إلى فيلتر نايلون أو نتروسيللوز، حيث يسمح لهذا **DNA** بأن يهجن مع مسابر موسومة بنظائر مشعة أو باستخدام مسابر يستخدم فيها أنزيمات مرتبطة بالمسبر يمكن أن يكشف عنها لونياً. تعطي كلتا الطريقتين نفس النتائج ويعتمد استخدام أيٍ منهما على توفر المادة المطلوبة في المخبر. وتمتاز بقدرتها على كشف التعدد الشكلي **Polymorphisms** للمقاطع النيوكليوتيدية لقطع المادة الوراثية **DNA** المقيدة من خلال استخدام أنزيمات التقطيع أو التحديد الداخلية **endonucleoses restriction enzymes** دون استخدام التفاعل السلسلي البوليميرازي **(PCR) Polymerase Chain Reaction (Botstein et al., 1980)** ويقوم جهاز الرحلان الكهربائي بفصل هذه القطع حسب طولها الجزيئي، إن التباين الشكلي للحزم الناتجة **(Polymorphism)** المتحصل عليه بهذه التقانة يعود لوجود اختلافات بالتسلسل النيكلوتيدي لموقع القطع، وقد تعود هذه الإختلافات لاستبدال زوج من النيكلوتيدات **Substitutions** أو إدراجها **Insertions** أو استبعادها **Deletion** أو لحدوث طفرات معينة **Mutations** (**Higuchi et al., 1998; Shin et al., 1990**)، وإن أعداد وأطوال الحزم المتباينة الناتجة عن استخدام هذه التقانة يعود لاستخدام الأنزيمات المختلفة.

مساوئ هذه التقنية:

تحتاج إلى كميات كبيرة نسبياً من المادة الوراثية **DNA** عالي النقاوة كما أنها تحتـــاج لوقـــت وجهد كبيرين في الحصول على النتائج **(Rafalskey et al ;1993: 1996)**

3. 5 .1. 2 تقانات تعتمد على مبدأ تفاعل PCR:

أحدث اكتشاف تفاعل السلسلي البوليميرازي **Polymerase Chain Reaction (PCR)** من قبل **(Mullis, 1986)** أكبر ثورة في مجالات التقانات الحديثة للبيولوجيا الجزيئية فـــي الثمانينـــات، ولتطوير هذه التقانة من قبـــل **(Saiki et al., 1985)** واكتـــشاف أنـــزيم **DNA-polymerase**

(Saiki et al., 1988) الأثر المهم على صعيد الدراسات الوراثية الجزيئية ، حيث اعتبر هـذا الإنجاز تطوراً هاماً خاصة عندما أمكن تضخيم **Amplification** (مضاعفة) قطع محددة من الـ **DNA** باستخدام بادئات عشوائية أو متخصصة مصممة لهذا الهدف (**Ayad et al., 1997 ; Karp et al. , 1997**). وفكرة هذا التفاعل تتلخص بالتركيب والتصنيع المتكرر وبشكل مستمر لقطعة محددة من **DNA** ، لينتج كمية كبيرة من **DNA** وحيـد السلـسلة مـشابهة لـ **DNA** المدروسة (**Saiki et al., 1985**). حيث تقوم الحرارة بتحطيم الروابط الهيدروجينيـة وفـصل سلاسل **DNA** المدروسة إلى سلاسل مفردة عبر عملية **Denaturation**، ثم يتم التحام البادئـة بالمناطق المحيطة بـ **DNA** المدروسة عبر عملية **Annealing**، وبعمليـة **Extension** يـتم تركيب سلسلة **DNA** جديدة وذلك ضمن تضاعف أسي.

ومن أهم التقانات التي تعتمد على الـ **PCR** نذكر :

3. 5 .1 .2 .1. تقانة المكاثرة العشوائية ذات التعدد الشكلي للـ DNA (RAPD):
Randomly Amplified Polymorphism DNA:

وتعتمد على إكثار قطع من الـ **DNA** المتباينة في تسلسلها النيوكليوتيدي عشوائياً مع تضخيم قطع النيوكليوتيدات الحاوية على تتاليات نيوكليتيدية والتي يمكنهـا أن تـشكل مـع البادئـات العشوائية سلسلة يمكن رؤيتها على شكل حزم **Bands** مختلفة الوزن الجزيئي على هلامة من الأجاروز **Agarose** (**Williams et al. , 1993; Welsh and MeClelland, 1990**) . وتمتـاز هذه التقانة بإمكانية أتمتتها (**Williams et al., 1990**) وتوفر عدد كبير من البادئات التي يمكـن تبادلها بين مراكز البحث لسهولة معرفة التسلسل النيوكليوتيدي للبادئ، كما تتـسم بالبـساطة والسرعة وعدم الحاجة لكميات كبيرة من المادة الوراثية الـ **DNA** (**Forapani et al. , 1999;) Williams et al., 1990**)، لكنه يؤخذ عليها عدم ثباتية النتائج عند تكرارها لتأثرهـا بعوامـل عديدة الأمر الذي جعلها لا تتمتع بثقة الباحثين (الأمير، 2002).

3. 5 .1 .2 .2. تقانة التوابع البسيطة الترادفية (SSR) Simple Sequence Repeats:

حسب **Beckmann and Soller (1990)** و **Litt and Luty, (1989)** تعرف بـ الماكروستلايت (**Microsatellite**)، أما **Tauts et al., (1986)** فقد عرفها بـ **Short Tandem Repeats(STRs)**، أو **Simple Sequence Length Polymorphism (SSLPs)**.

إن الوحدات التكرارية المشكلة لـ **SSR** هي عادة بسيطة وتتكون من تكرار نيكلوتيدين مثل **$(GA)^n$; $(CT)^n$; $(GT)^n$**، أو ثلاثة **$(CAC)^n$**،أو أربعة مثل **$(GACA)^n$; $(GATA)^n$** تحتوي على الأدنين (**A**) أوالسيتوزين (**C**) أو الجوانين (**G**)، أوالتيامين (**T**) ، وهذا يدل عادة أن التسلسل المتكرر (**motif**) أقل من 100 **bp** (**Thomas and Scott 1993**) حيث **$(CA)^n$**

يتراوح الرقم **n** من $^{-10}$ 100، وقد ذكر **Tautz et al., (1986)** أن مجموع المورثات **(genomes)** لجميع الكائنات حقيقة النواة ومنها النبات تحتوي على ماكروستلايت **SSR (microsatellites)**، إضافة إلى أن ماكروستلايت مع التكرار المترادف **(tandem repeats)** بشكل أقل من 6 **bp** ظهر كمصدر مهم في وراثة الأوبكوتين (**ubiquitous**: بروتين) الموجود في كافة خلايا الكائنات حقيقة النواة **(Wang et al., 1994)** مشيراً على أهمية تقانة ماكروستلايت **(microsatellites)** حيث اعتبرها مثالية وهامة بسبب توفرها على كامل المورث، وتوزعها بشكل منتظم أو شبه منتظم، وتتطلب كمية قليلة من المادة الوراثية **DNA** وثابتة النتائج عند تكرارها **(Yy et al., 1994; Liu et al.,1996)** ، ويمكن نشر البادئات وتبادلها بسهولة بمجرد معرفة التسلسل النيكلوتيدي لها **(Yy et al., 1994; Liu et al.,1996)**، حيث يتم اختبار **PCR** الخاص بـــ **SSR** باستخدام بادئات خاصة يتألف كل منها من شقين: الأول ويدعى **Forward** ويلتحم في المنطقة التي تقع قبل **SSR**، والثاني ويدعى **Reverse** ويلتحم في المنطقة التي تقع بعد **SSR**.

وفي الدراسات الوراثية الحديثة المتطورة تم استخدام واسمات الميكروستالايت الـــ **DNA** في برامج التربية في العديد من الأنواع النباتية. إذ أن نظام الميكروستالايت مؤلف من مكررات من سلاسل **DNA** في كل موضع، السلاسل المكررة هي عادة نكليوتيدات ثنائية بســـيطة مثل **n «TG»**، مع كل نكليوتيد ثنائي مكرر حوالي عشر مرات. درجتها العالية بالبلمرة في رقم المكرر **(n)** يسمح باستخدامها كمواقع واسمات في الخريطة الوراثية. إن طول كل أليل يتحدد بواسطة الـــ **PCR** باستخدام بادئ متخصص متعدد النكليوتيدات يجانب السلسلة المكررة. الميكروستالايت هي منطقة متنوعة وهي الأكثر بساطة وتتمثل بواسطة سلسلة أساسية من النكليوتيدات الثنائية إلى الرباعية. هذه الخصائص للميكروستالايت تجعلها مفيدة لبنية خرائط الكثافة العالية من المورثات **(Dib et al., 1996)**.

إن تقنية الماكروستالايت (تكرار السلسلة البسيطة) أساسها **(PCR)** الذي يعتمد على مـــستوى عالي من تغاير الشكل التي تسمح بها البادئات التي تسمح للتمييز بين الأصناف و حتـــى بـــين سلالات القمح القريبة الناتجة عن برامج التربية **(Plaschke et al., 1995; Maccaferri et al., 2007)** ، وأصبحت بســـرعة الطريقة المعتمدة لبناء الخريطـــة الوراثيـــة في القمـــــــح **(Ro¨der et al., 1998; Somers et al., 2004 ; Sourdille et al., 2004)**، وحتى الآن طورت المئـــات مـــن أزواج البادئـــات لتقنيـــة **SSR** لكـــل ثلاثـــة مـــن مورثـــات القمـــح **(http://wheat.pw.usda.gov/GG2/index.shtml)** بالإضـــافة إلـــى تحـــدد عـــادة موقـــع كروموزومي وحيد.

إن جوهر العمل التربوي يكمن في زراعة الصنف المتفوق أو الطراز المفضل من المحاصيل الحقلية في البيئة التي تسمح بالتعبيرعن إمكانياته الإنتاجية الكامنة (**Boyer, 1982**)، ولابد من معرفة البناء الوراثي وطبيعة عمل المورثات المتحكمة باستجابة النبات للبيئات المختلفة (**Kashif and Khaliq, 2003**)، وبما أن تطوير هذا الطراز يعتمد على نقل الجينات المتحكمة بالصفة المطلوبة للوصول إلى أصناف جديدة أفضل، فإن معرفة مواقع هذه الجينات في النبات المانح ضرورية لتسريع برنامج العمل التربوي.

إن الاستخدام الرئيس للمؤشرات الجزيئية هو الوصول إلى مواقع الجينات المطلوبة بأقرب مسافة وراثية ممكنة لأنه كلما تم التوصل إلى مؤشر جزيئي قريب من المورث كلما كانت احتمالية ارتباطه به أعلى فإذا كانت الصفة نوعية **Qualitiive trait** ويتحكم بها مورث واحد أو زوج من المورثات يكتفي الاعتماد على هذا الارتباط بين مؤشر ومورث، أما إذا كانت الصفة كمية **Quantitive trait** ويتحكم بها أكثر من مورثتين فيجب دراسة تنوع المؤشرات الجزيئية لهذه المورثات وربطها مع الأداء البيئي لهذه الصفة للمساعدة في استخدامها في عمليات الانتخاب والتربية والتحسين وغربلة الطرز والأصناف بوقت مبكر(**Tanksley et al. 1989**). وإن تحديد مواقع المورثات لصفة الثباتية الإنتاجية في ظروف الإجهاد المائي مفيدة من أجل تطوير واستخدام استراتيجية الانتخاب المعتمد على المؤشرات الوراثية **Marker Assisted Selection (Mangini et al., 2005)**. لذلك فأن البحث مازال مستمراً عن مؤشرات تكون أكثر فعالية واقتصادية لتكون في متناول أيدي مربي النبات.

شاع استخدام تقنيات المعتمدة على **DNA** (الواسمات الجزيئية) خلال العقدين الأخيرين على نطاق واسع ولعدة أغراض في العديد من أنظمة النبات والحيوان، وقد استخدمت في القمح الطري (**Langridge et al., 2001; Vashney et al., 2005**) ، حيث وجد عدد كبير من الجينات لصفات مختلفة سواء كانت صفات نوعية، أو مقاومة لإجهادات إحيائية واللا احيائية وهدفت لربطها بواسمات جزيئية (**Vashney et al., 2005; Gupta et al., 1999**).

إن تقنية استخدام المؤشرات الجزيئية هي أدوات سريعة وفعالة لتحسين المحاصيل (**Langridge, 2005; Varshney and Tuberosa 2007**) ولبناء الخرائط الوراثية، حيث الخطوة الأولى هي في معرفة الجانب الوراثي للصفات المستهدفة في تحسين المحاصيل. وإن إستعمال المؤشرات الجزيئية كمعايير إنتخاب تمثل بديل مهم للصفات الفيزيولوجية (**Price and Courtois,1999**)، والجدول (4) يبين عدد من المؤشرات الجزيئية التي ارتبطت بعدد من الصفات المورفوفيزيولوجية، كما يشير إلى عدد من المؤشرات الجزيئية التي حددت موقعاً وراثياً قد ارتبط بجينات كانت مسؤولة عن بعض الصفات، ففي دراسة لـ

(Roy et al., 2006) على 55 طرازاً وراثياً من القمح الطري وجد 131 واسماً جزيئياً من SSR المرتبطة بـ عدد من الصفات المورفوفيزيواوجية، حيث أثبت ضرورة استخدام عملية الانتخاب باستخدام الواسمات الجزيئية، وهذا ما أكده (Diab et al., 2008) باستعمالها في القمح القاسي لتحسين تحمل الجفاف.

جدول (4): يبين توافق عدد من المؤشرات الجزيئية بعدد من الصفات المورفوفيزيولوجية، ومؤشرات الجزيئية التي حددت موقعاً وراثياً قد ارتبط بجينات كانت مسؤولة عن بعض الصفات تم تسجيل ارتباطها من قبل الباحثين

الموقع الوراثي	الصفة المرتبط بها	المرجع	الجين المرتبط
Xwmc24	طول النبات، عدد السنيبلات في السنبلة	Roy et al., 2004	Tri Al
Xwmc25	عدد الأيام حتى الإزهار، مساحة ورقة العلم	Roy et al., 2004	Lr-16
Xwmc44	معامل الحصاد	Roy et al., 2004	
Xwmc243	طول حامل السنبلة، الغلة الحبية،	Roy et al., 2004	Lr-16
Xwmc170	عدد الأيام حتى الإزهار، الكتلة الحيوية، معامل الحصاد، عدد الأيام حتى النضج،	Roy et al., 2004	
Xgwm160	الغلة، مقاوم للبياض الدقيقي	Jakobson et al., 2006	
Xgwm160	وزن الألف حبة	Jakobson et al., 2006	
Xwmc96	طول السنبلة	Zhengqiang Ma et al., 2007	
Xwmc24	طول النبات	Roy et al., 2006	
Xwmc170	عدد الأيام حتى النضج	Roy et al., 2006	
Xwmc170	عدد الأيام حتى الاسبال	Roy et al., 2006	
Xwmc24	عدد الحبوب في السنبلة	Roy et al., 2006	
Xwmc24	عدد السنيبلات في السنبلة	Roy et al., 2006	
Xwmc170	معامل الحصاد	Roy et al., 2006	
Xwmc170	الغلة البيولوجية	Roy et al., 2006	
Xwmc243	الغلة الحبية	Roy et al., 2006	
Xwmc243	طول حامل السنبلة	Roy et al., 2006	
Xgwm369	عدد السنابل	Jing et al., 2007	
Xgwm369	طول حامل السنبلة	Jing et al., 2007	
Xgwm614	يهيمن على إنتاج الشمع، بقاء الاخضرار واستمرار في عملية التركيب الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب	Simmonds et al., 2008	Viridescence

القمح القاسي هو رباعي الصبغة التأصلي ذو شكلين، وله نوعا جينوم مختلفان **(A,B)**، ويتمتع بمادة وراثية ضخمة **(16 x 10^9 bp/genome) (Bennett and Smith 1976)**، لاحتوائه على عدد كبير من السلاسل المتكررة لدرجة أن 80% من المجموع الصبغي يتألف من سلاسل **DNA** متكررة. وإن فهم مجموع المورثات واستخدامها في تقنية الحيوية كاستخدام

الواسمات الجزيئية هو جل اهتمام مربو النبات، حيث سيسمح بكفاءة أكبر في عملية الانتخاب واختيار الأبوين لإدخالها في عملية التهجين في برامج التربية.

تعتبر المؤشرات الجزيئية **the molecular markers** كما أشـــــــــار **(Nachit and Elouafi., 2004)** أدوات ذات قدرة عالية للاستخدام كوسائل مساعدة في الانتخـــاب **Marker-assisted selection** لتطوير أو تحسين تحمل الجفاف والإنتاجية في القمح القاسي في منطقـــة حوض المتوسط، وأكدا أن هذه التقنيات سوف تساهم في تطوير بـــرامج التهجـــين وانتخـــاب الطرز الوراثية. وجدت المواقـــع المـــســـــــؤولة عـــن الـــصـــــــفات الكميـــــة **QTLs (Quantitative trait Loci)** في عشيرة **'Jennah×Cham1'** في كافة صفات فيزيولوجيـــا الإجهاد المدروسة، و توضعت **QTLs (Quantitative trait Loci)** المـــسؤولة عـــن تحمـــل الجفاف علـــى الـــصبغيات **1B، 2A، 3B، 4B، 5A، 5B، 6A، 6B،7B (ICARDA. 2003)**، حيث وجدت كافة **QTLs** المسؤولة عن الصفات المختلفة متراكبة فوق بعضها، فعنـــد تحديـــد المواقع على الخريطة الوراثية المسؤولة عن انخفاض حرارة الظلة، وكفاءة اســـتعمال الميـــاه **(WUE)**، والمحتوى النسبي من الماء **(RWC)** وجدت في المنطقة الـــصبغية ذاتهـــا، حيـــث تستخدم الواسمات الجزيئية **(Molecular markers)** بشكل متزايد كوسيلة للتحـــسين الـــوراثي وذلك لأن كافة الصفات الفيزيولوجية والمورفولوجية(الشكلية) والتطورية التي تفـــسر قـــدرة النباتات على تحمل الجفاف في النبات تمتلك قاعدة وراثية جزيئية، حيث أن اســـتخدام علـــم فيزيولوجيا المحاصيل وعلم وبحوث الجينوم (الاستراتيجية البحثية التي تـــستخدم التـــشخيص الجزيئي والتنسيل لجينومات كاملة من أجل فهم تركيب، ووظيفة، وتطور المورثات) أدى إلى تقديم رؤية جديدة حول تحمل الجفاف، وتزويد المـــربين بمعرفـــة وأدوات جديـــدة لتحـــسين الإنتاجية **(Tuberosa and Salvi, 2006)**

وتتغلب التربية بمساعدة المؤشرات على الحاجة إلى العدد الكبير من مواقع الاختبار والتربية التي تعد ضرورية للتربية التقليدية اعتماداً على التعبير المظهري **(ICARDA., 2003)**، حيـــث خفضت الفجوة بين الطاقة الإنتاجية الكامنة للطرز الوراثية وبين إنتاجيتها في البيئات الجافـــة، قيمكن الوصول إليه عن طريق تحديد الصفات المرتبطة بتحمل الجفـــاف، وتحديـــد الجينـــات المطابقة، وذلك باستخدام الانتخاب بمساعدة الواســـمات **(MAS)**، حيـــث تـــرتبط الواســـمات ارتباطاً وثيقاً بموقع مســـــتهدف أو أكثر، وغالباً مـــا يكـــون موقعـــاً لـــصفة كميـــة. حـــدد **Cattivelli. et al. (2008)** ثلاثة نظريات يمكن أن تستخدم لتقليل الفجوة بين الطاقة الإنتاجيـــة الكامنة والإنتاج الفعلي:

1. استخدام المؤشرات الفيزيولوجية لأنها تزودنا برؤية جديـــدة وأدوات متطـــورة لفهـــم الصفات المتعلقة بالإجهاد المائي.

2. استخدام علم الوراثة الجزيئي الذي ساعد في تحديد العديد من المواقع الجينية (QTL) المؤثرة في الغلة تحت ظروف الإجهاد المائي، أو تعكس تعبير الصفات المرتبطة بالإجهاد المائي.

3. استخدام علم البيولوجيا الجزيئية (دراسة العمليات الحياتية على المستوى الجزيئي) الذي يزودنا بالجينات المفيدة إما بشكل تسلسل النيكلوتيدي المرشح للتحليل (QTL) ، أو للوصول إلى الفرد التي تم اندماج مورث منقول في جينومه.

وبذلك توفر للمربين وتقدم لهم أدوات جديدة من أجل التربية، كمؤشرات تحديد المواقع الوراثية، والجينات الوحيدة لعملية تحوير النبات، فيعمل المربي على دمج كل الصفات التي تمنح الاستقرار للإنتاجية تحت ظروف الإجهاد المائي، وتجميع كل **QTLs** الأكثر فعالية، أو عملية التحوير ليتم نقل المورثات الهامة.

إن ما يقيد الانتخاب المباشر للغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد المائي كونها صفة توريثها منخفض، إضافة إلى أن التفاعل بين المورثات المتواجدة في المواقع الوراثية مختلف، مثل كبت مورث لتأثير مورث آخر يوجد في موقع مختلف، إضافة إلى التفاعل المعنوي بين الوراثة والبيئة، والتفاعل بين المواقع الوراثية **QTL** والبيئة **(Piepho, 2000)**

إن اعتبار الاليل المناسب لتحمل مكونات الغلة للجفاف في الموقع الوراثي يمكن أن يساهم فيه أبوين مختلفين **(Lanceras et al., 2004)**، وصفة الجفاف صفة كمية ولكن الجينات التي تسيطر على وقت الإزهار، وطول النبات، ونمط السنبلة، والتعادل الحلولي (**Osmotic adjustment**) ربما تلعب دوراً هاماً في عملية التكيف في البيئات الجافة **(Forster et al., 2004)** ، حيث وجد **Morgan and Tan, (1996)** جين يؤثر في التعادل الحلولي **(OA)** متواجد على الكروموزوم **7A** على الذراع القصير، ولوحظ أن إدخال هذا الجين في برنامج التربية أدى لزيادة في الغلة تحت ظروف التقليل من عدد الريات التكميلية **(Morgan,2000)**، ووجد **Lanceras et al., (2004)** الأليل المناسب لمكونات الغلة في محصول الأرز حيث أن الموقع الوراثي **(QTLs)** يرتبط بالعديد من الصفات المتعلقة بالجفاف مثل وزن الجذور، ومحتوى الماء النسبي، والتفاف الورقة والتي تم تحديدها من قبل **(Zhang et al., 2001)**، بالرغم من التأثيرات الهامة للموقع الوراثي **QTL** ، إلا أن تقييم تفاعلات الموقع الوراثي مع البيئة **QTL× E** له أهمية لاستخدامه في الانتخاب باستخدام الواسمات **(Beavis and Keim, 1996)**.

إن برامج التربية بمساعدة علم الجينات لتطوير أصناف مقاومة للجفاف، مازالت قليلة وهامشية، علما أنه سجلت بعض الأمثلة عن استخدام الواسمات الجزيئية بالانتخاب، ويمكن أن تدرس استجابة النبات للإجهاد الجفافي بتحديد الجينات التي تعدّل تعبيرهم كرد على نقص

المياه، حيث قلة المياه هي أحد العوامل البيئية غير الملائمة للمحاصيل إذا أخضعت لها خلال فترة من فترات نموها، وهي أحد أهم العوامل المحددة لنمو النبات، وتطوره، وإنتاجه، طورت النباتات إستراتيجيات مختلفة لتحمّل هذا الإجهاد، تتضمّن تغييرات في نمط تعبير الجين بسبب تنشيط جينات الإجهاد المعيّنة وإلى إعادة برمجة عامة للنشاط الوراثي في الخلية، وإنّ نتائج هذه الآليات عموما تطويرية، وفيزيولوجية وذات تغييرات كيمياوية حيوية لتتكيّف مع البيئة المتغيرة. وبشكل خاص إن الردّ الخلوي للإجهاد المائي يعتمد على درجة الإجهاد المائي، وعلى طول فترته ويختلف حسب أنواع النباتات، بالإضافة إلى المرحلة التطويرية لها، وبعض من هذه الجينات ميّزت وصنّفت **(Rampino et al., 2008؛ Diab et al., 2008)**، وفي محاولة لـ **Diab et al., (2008)** لتحديد المنطقة الوراثية التي تسيطر على الصفات المرتبطة بالجفاف، وبدراسة شملت سلالات من عشيرة ناتجة من صنفي قمح قاسي (جناح خاتيفة× شام1)، وجد عدة مواقع وراثية يمكن تحديدها للصفات: درجة حرارة الغطاء النباتي، وقياسات تتعلق بالتركيب الضوئي، بالإضافة إلى معامل كفاءة استعمال الماء، فوجد 107 مؤشر جزيئي تتضمن 6 جينات معروفة ارتبطت بمواقع وراثية مرتبطة بصفات تحمل الجفاف، معظمها تمركز على الكروموزم **5B ،4B** وفق الجدول التالي:

البيئة	الصفة المرتبطة	الكروموزم	منتجات الجين	الموقع الوراثي
مروي في تل حديا	محتوى الورقة من الكلورفيل	4B	Phosphoprotein phosphatase	BM816640
بعل في تل حديا	النتح	4B	Hypothetical protein	BM816848
بعل في تل حديا	الكربون النظير	4B	Stearoyl-CoA desaturase	BM816121
مروي في تل حديا	محتوى الورقة من الكلورفيل	5A	Cathepsin B	BM816474
بعل في تل حديا	معامل استخدام الماء	5B	Glutathione S-transferase	BM816242
بعل في تل حديا	الأشعة الفعالة في عملية التركيب الضوئي	5B	Lipoxygenase	Lox11-1
بعل في تل حديا	درجة حرارة الغطاء النباتى مؤشرات الفلورة	5B	Early flowering protein 1	BM816414

وجد **Eloufi and Nachit, (2004)** مواقع وراثية لوزن الألف حبة على الكروموزوم **6B**، ووجدت متوج (2007) في دراسة جزيئية على **24** طرازاً وراثياً من القمح القاسي، منها **17** سلالة مبشرة و**7** أصناف محلية، في ثلاث بيئات مختلفة، أحدها يمثل الجفاف الحاد (بريدا)،

والثاني يمثل الجفاف القاري (تل حديا– بعل) والثالث يمثل الري التكميلي (تل حديا– ري تكميلي) وباستخدام تقنية الماكروستلايت ارتباطاً بين المؤشرات الجزيئية **gwm112, gwm448, gwm369, gwm297, gwm344, gwm518.lgwm285, gwm614,** والغلة الحبية وبعض الصفات الفيزيولوجية والتكنولوجية. أما **Maccaferri et al., (2008)** فقد وجد في إحدى مواقع الدراسة في ايطاليا **(Lucer)** عدة مواقع وراثية للصفات الفينولوجية كعدد الأيام حتى الإسبال والنضج والتي حددت على الكروموزوم **4B, 5A**، وذكر أنها تتأثر كثيراً بالبيئة، كما وجد العديد من المواقع الوراثية لصفة طول النبات تواجدت على الكروموزومات (**2B, 3B, 4B, 5A, 6A, 6B, 7B**)، ومواقع وراثية لصفة وزن الألف حبة تواجدت على الكرزوموزومات **(2A, 2B, 3A, 4B, 5A, 6A)** ، وحددت المواقع الوراثية للغلة الحبية على الكروموزومات **(2A, 2B, 5B, 6A, 7B)** وحدد الكروموزوم **3A** في موقع الدراسة الآخر في ايطاليا **(Cadriano)**، حيث تتحكم بالغلة الحبية ومكوناتها عدة مورثات والتعبير عنها متأثر بالبيئة. ودلت نتائج **(Dura, 2009)** أن مواقع الجينات المسؤولة عن الصفات الكمية منتشرة بشكل واسع على الجينوم. وأن الكروموزوم A يلعب دوراً هاماً للصفات التالية: موعد التسبيل والنضج، وطول النبات، وزن السنبلة الرئيسة، وعدد الحبوب في السنبلة الرئيسة، ووزن الحب في السنبلة الرئيسة، والغلة الحيوية وانتاجية الحب. أما الكروموزم B فانه يلعب دوراً هاماً لكل من: عدد الأشطاء المنتجة، وطول السنبلة الرئيسة، وعدد السنيبلات في السنبلة الرئيسة، وغلة القش، ومحتوى الكلوروفيل والمحتوى المائي في دراسة ضمت 114 سلالة من سلالات القمح القاسي، كما وجد عدة موقع واثية باستخدام مؤشرات جزيئية من نوع (wmc) وتقنية الماكروستلايت لصفة عدد الأيام حتى النضج والتي حددها على الكروموزم **(2A، 4B)**، ولصفة طول السنبلة توضعت على الكروموزم **(3B, 4B)**، ولعدد الحبوب في السنبلة توضعت على الكروموزم **(4B, 4A)**، وهذا ما يسمى حسب تعريف موسوعة **Wikipedia** بالتوافق الوراثي **(Genetic association)** الذي هو توافق لا يحصل مصادفة بين صفتين أو أكثر، إحداها على الأقل صفة وراثية. ويهدف التوافق الوراثي إلى تحديد توافق المواقع الوراثية مع الصفات المظهرية، مثال جدول (4)، فإذا ما وجد هذا التوافق فإن هناك أليلاً في موقع وراثي محدد سوف يتكرر في الفرد الحامل للصفة المظهرية، وفي دراسة لـ (أشتر، 2009) لعلاقات التوافق الوراثي بين بعض الصفات المورفولوجية ومواقع وراثية متباينة لـ **SSR** لمجموعة من الأصناف المحلية ومعتمدة إضافة إلى سلالات مبشرة من القمح القاسي والطري، وجدت 83 علاقة تلازمية ذات علاقة قوية ومعنوية، منها 25 موقعا وراثيا مع صفة طول السنبلة، و24 موقعا مع صفة طول السفا، و12 موقعا مع صفة وزن 1000حبة، و8 مواقع مع صفة عدد الحبوب في السنبلة، و7 مواقع مع صفة عدد السنيبلات

الكلية، و6 مواقع مع صفة وزن الحبوب في السنبلة، و3 مواقع مع صفة طول النبات، وموقعاً واحدا مع صفة السنيبلات العقيمة.

4. مواد البحث و طرائقه Materials and Methods:

4. 1. المادة النباتية Plant Material:

4. 1. 1 . الموسم الأول 2005/2004:

شملت الدراسة 112 سلالة مستقرة ناتجة عن التهجين بين الصنفين القاسيين من القمح (لحـن × شام1). نفذ التهجين في محطة تل حديا عام 1991 في إطار برنامج القمــح القــاســي لمنطقة حوض المتوسـط وذلك وفق طريـقة متابعـة نسـل الحبة الواحـدة Single Seed Descent (SSD)(Nachit ,1992). **حيث** يمثل **لحن** الأب الأول Lahn=Shwa / Bittern (P1)، شكل (8)، أنتج في ايكاردا عام 1988 وهو صنف متوسط الطول ذو ساق قوية مقاوم للرقاد، و لصدأ الأوراق والسبتوريا، ومتأخر قليلاً، ومقاوم للصقيع، وذو نوعية حبوب جيدة وكبيـرة، تحمل أوراقه وساقه طبقة شمعية. أما الأب الثـاني فهـو **الـصنف شـام1** Waha = (P2) Pelicano/ Ruff // Gaviota / Rolette شكل (9) اعتمد عام 1983 بنـاء علـى التجـارب المشتركة بين مديرية البحوث العلمية الزراعيـة في سورية والمركـز الـدولي للبحـوث الزراعية في المناطق الجـافة (ايكاردا)، مبكر في الإسبال والنضج، ومقاوم للرقاد والانفراط، سنبلته قرمزية اللون متطاولة ذات طبقة شمعية متوسطة، مع وجود أشعار على القنابع السفلية للسنبلة، ومقاوم للصدأ الأصفر، لكنه حساس لصدأ الأوراق والـسبتوريا والبيـاض الـدقيقي، حبوبه بيضاء، وذات صبغات صفراء، وقوة الغلوتين فيه منخفضة إلا أنه يملك قدرة إنتاجيـة وثباتية عالية (Rharrabti, et al., 2001) حيث أبدى تأقلماً واسعاً مع مناطق بيئيـة مختلفـة، وتميز بإنتاجية عالية تحت ظروف بيئية مواتية.



شكل(8) الأب الأول: لحن Lahn = Shwa / Bittern (P1)

شكل(9) الأب الثاني: شام1 Waha = Plc/ Ruff // Gta / Rtte (P2)

4. 1. 2. الموسمين 2006/2005 -2007/2006:

تم استخدام 18 سلالة من السلالات الـــ 112 المكونة لعشيرة لحن × شام1 التي تمت دراستها في موسم 2005/2004، واختيرت كمجموعتين بحيث مثلت المجموعة الأولى: السلالات الأعلى غلة والمستقرة:

LC2014	LC2103	LC2106	LC2110	LC2215	LC2221	LC2301	LC2305	LC2504

ومثلت المجموعة الثانية السلالات الأدنى غلة وغير المستقرة في عشـــيرة لحن × شام1 وهي التالية:

LC2006	LC2012	LC2204	LC2222	LC2304	LC2306	LC2322	LC2417	LC2508

بالإضافة للأبوين لحن وشام1.

كما استخدمت الأصناف: أم الربيع5، حوراني، شام3، شام1، جدارة2 كشواهد إحصائية.

4. 2. مواقع العمل Sites description:

نفذ البحث في موقعين مختلفين في ظروفهما البيئية والمناخية وفي خصوبة تربتهما، وهما تل حديا، وبريدا التابعتين للمركز الدولي للبحوث العلمية الزراعية في المناطق الجافة والأراضي القاحلة (ايكاردا). وذلك خلال ثلاثة مواسم زراعية متتالية: **2005/2004**، **2006/2005**، **2007/2006**.

4. 2. 1. **موقع تل حديا:** (زراعة مروية ري تكميلي)

هي محطة البحوث الرئيسة التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعيـــة فـــي المنـــاطق الجافـــة (ايكاردا). وتقع على خط عرض °56، °36 شرقاً وخط طـــول °10 و °36 شـــمالاً وعلـــى ارتفاع 284 م عن سطح البحر، وتبعد عن مدينة حلب حوالي 35 كم باتجاه الجنوب الغربـــي. وتقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية، يبلغ معدل الهطول المطري فيها 335 ملم فـــي الـــسنة، تربتها طينية كلسية ثقيلة قليلة العمق، محجرة، تتصف طبقتها السطحية باللون الأحمر الـــداكن أو البني المحمر، وبفقرها بالمادة العضوية والفوسفور وبتشققها خلال فصل الـــصيف. منـــاخ المنطقة هو مناخ منطقة حوض المتوسط الرطب والبارد شتاءً، والحار والجاف صـــيفاً. بلـــغ معدل الأمطار 303.7 ملم في الموسم الأول، و260.7 ملم في الموسم الثاني، و264.6 ملـــم في الموسم الثالث. تمت الزراعة فيها باســـــتخدام الري التكميلي، أي بإضافة ريـــة تكميليـــة واحدة قدرها 30− 35 ملم.

4 . 2 . 2. موقع بريدا: (زراعة بعلية استقرار ثالثة)

تقع المحطة على بعد 60 كم جنوب شرق مدينة حلب وعلى خط عـــرض °15 و °37 شـــرقاً وخط طول °56 و °35 شمالاً بارتفاع 300 م عن سطح البحر، تصنف تربة موقع بريدا بأنها

سلتية غضارية طينية ثقيلة، ذات لون بني محمر. وتقع المحطة ضمن منطقة الاستقرار الثالثة حيث معدل الهطول المطري فيها 260 ملم، بلغ معدل الأمطار 263.2 ملم في الموسم الأول، و201.7 ملم في الموسم الثاني، و233.4 ملم في الموسم الثالث. يتصف مناخ المنطقة بالمناخ القاري القاسي، وهي تستخدم كمحطة للانتخاب من أجل التربية لتحمل الجفاف، والبرودة.

4. 3. سنوات الدراسة:

زرعت التجربة ثلاثة مواسم زراعية متتالية **2005/2004** ، **2006/2005**، **2007/2006**.

4. 4. طريقة الزراعة:

تمت الزراعة بشكل آلي و بمعدل ثمانية خطوط بطول **5** م ومسافة **20** سم، وأضيف السماد الآزوتي للزراعة المروية (تل حديا) بمعدل **138** كغ آزوت صافي في الهكتار أي ما يعادل **300** كغ /هـ يوريا **46 %** ، كما أضيفت الأسمدة الفوسفاتية بمعدل **69** كغ **P_2O_5** صافي /هـ أي ما يعادل **150** كغ /هـ سوبر فوسفات **46 %**. أضيف السماد الآزوتي بمعدل **50** كغ **N** صافي/هـ و السماد الفوسفوري بمعدل **40** كغ **P_2O_5** صافي/ هـ في الزراعة البعلية من منطقة الاستقرار الثالثة (بريدا).

4. 5. الصفات المدروسة:

4. 5. 1. الغلة الحبية و مكوناتها Grain Yield And Its Components:

4. 5. 1. 1. الغلة الحبية Grain Yield (GY):

حُسبت غلة الحبوب من حصاد مساحة **5.76** م^2 من القطعة التجريبية، وحولت بعدها إلى كغ/هـ.

4. 5. 1. 2. عدد السنابل/ م^2 Spikes Per Unit Area (SPM2):

تمّ حصر النباتات قبل الحصاد في مساحة ½ م^2 من وسط القطعة التجريبية، وسجل عدد السنابل ضمن المساحة المحصورة، ثمّ عدل عددها على أساس سنبلة / م^2.

4. 5. 1. 3. عدد الحبوب في السنبلة Grains/Spike (GRSP):

أخذ متوسط عدد حبوب خمسة سنابل مختارة عشوائياً من القطعة التجريبية.

4. 5. 1. 4. وزن الألف حبة 1000 – Kernels Weight (TKW):

أخذ وزن 200 حبة باستخدام العداد الالكتروني والميزان الحساس. وعدل الوزن على أساس وزن 1000 حبة /غ.

4. 5. 2. الصفات الشكلية Morphological Traits:

وهي الصفات القياسية والشكلية الزراعية الآتية:

4. 5. 2. 1. طول النبات (سم) Plant Height (PH):

قيس ارتفاع السوق الرئيسة عند النضج من سطح الأرض إلى قمة السنبلة دون قيـاس الـسفا لخمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية، وأخذ المتوسط الحسابي.

4. 5. 2. 2. طول السنبلة (سم) Spike Length (SL):

حسب متوسط طول خمسة سنابل مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية ابتداءً من قاعدة السنبلة إلى نهاية السنيبلات دون قياس السفا.

4. 5. 2. 3. طول حامل السنبلة (سم) Peduncle Length (PL):

حسب متوسط طول حوامل خمسة سنابل مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية ابتداءً من آخر عقدة ساقية إلى قاعدة السنبلة ممثلة لطول السلامية الساقية الطرفية الأخيرة.

4. 5. 2. 4. طول السفا (سم) Awns Length (AWL):

أخذ متوسط طول السفا لخمسة سنابل مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية بدءاً مـن قمـة السنبلة.

4. 5. 3. الصفات الفيزيولوجية Physiological Traits :

أخذت القراءات الفيزيولوجية في مرحلتين **45-75** وفق مقياس زادوكـس (Zadoks, et al., 1974).

4. 5. 3. 1. لون الورقة Leaf Color (LC):

أخذت بالاستعانة بجهاز **Menolta** أو يسمى **SPAD** الذي يقيس لون الورقة الذي له علاقة بكمية الكلوروفيل في ورقة العلم (Peterson, et al., 1993). أخذ متوسط ثلاث قراءات من كل قطعة تجريبية شكل (10).



شكل (10) جهاز Menolta (SPAD)

4 .5 .3 .2. محتـــوى المـــاء النـــسبي فـــي الأوراق (%) **Leaf relative water content**
:(RWC%)

استخدمت طريقة Barr and Weatherley, 1962 حيث تم حسابه باستخدام المعادلة التالية:

$$RWC\% = (FW-DW)/(TW-DW) \times 100$$

حيث: FW الوزن الرطب للأوراق.

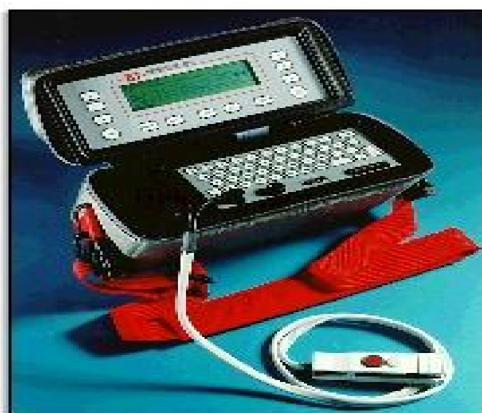
DW الوزن الجاف للأوراق.

TW الوزن الرطب المشبع للأوراق.

4 .5 .3 .3. قياس الناقلية المسامية Stomata conductance:

سُجلت القراءة وقت الصباح عندما كان الجو مشمساً بواسطة جهاز **Porometer** (Type AP4) (شكل11) حيث يعطي القراءات التالية:

1. درجة حرارة الورقة °C (CupL).
2. درجة حرارة الغطاء النباتي°C (CupT).
3. المقاومة المسامية $mol^{-1}.m^{2}.S$ (SR).
4. الناقلية المسامية $mol.\ m^{-2}\ S^{-1}$ (CR) ويمكن حسابها وفق المعادلة التالية: مقلوب المقاومة المسامية.



شكل (11) جهاز Porometer

4 .5 .3 .4. دليل التفاف الورقة (LRI) Leaf Rolling Index :

تحسب بالمعادلة التالية:

$$LRI = LR\ pm \times LunR\ am /10$$

حيث **LR pm:** تعبر عن التفاف الورقة في وقت الظهيرة وتأخذ كمقياس من 1–9 حيث القيمة 9 تكون فيها حواف الورقة ملفوفة.

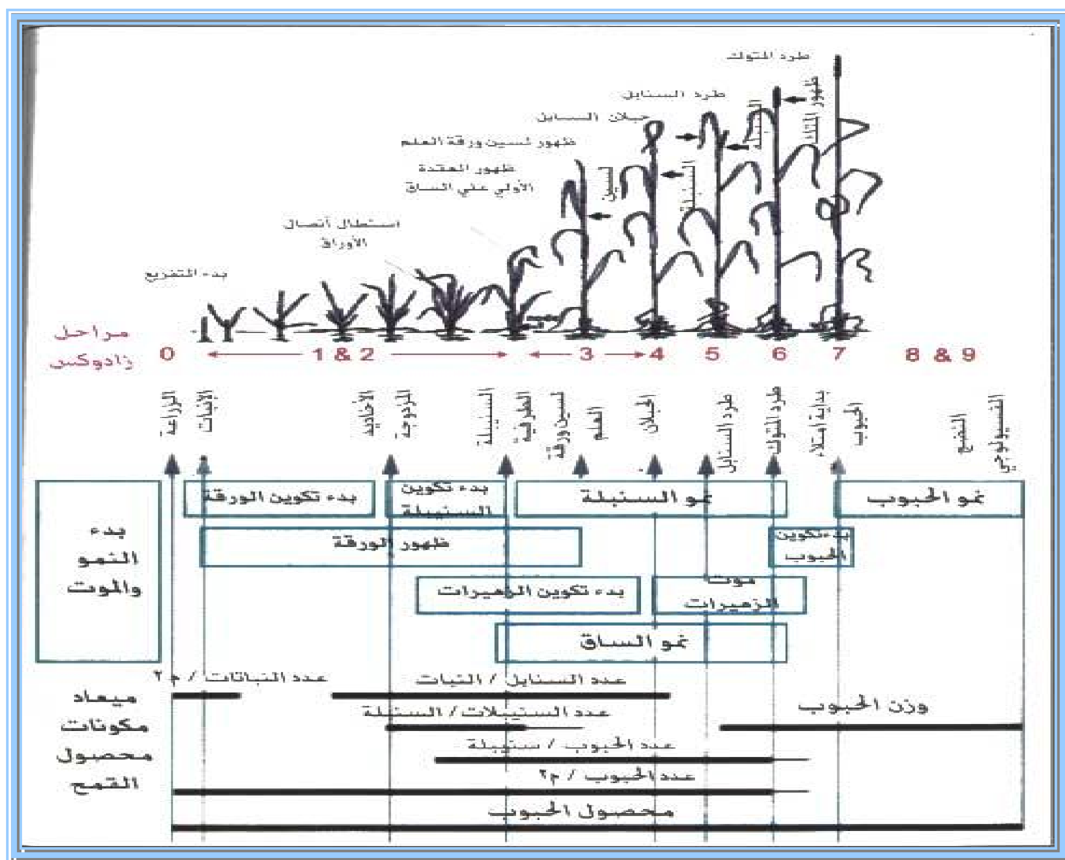
LunR am: تعبر عن عدم التفاف الورقة وقت الصباح وتأخذ كمقياس من 1–9 حيث القيمة 9 تكون فيها حواف الورقة غير ملفوفة وكامل سطح الورقة معرض لأشعة الشمس.

4. 5. 3. 5. الطبقة الشمعية على الورقة Wax ness Of Leaf:

أخذت كمقياس 1–9 ، حيث 9 تمثل القيمة العالية لوجود الطبقة الشمعية البيضاء على سطح الأوراق.

4. 5. 3. 6. التغطية النباتية وقوة الإنبات Vigor Growth:

أخذت كمقياس 1–9 ، حيث 9 تمثل تغطية وقوة إنبات جيدة، تم أخذ هذه القراءة في مرحلة 2&1 وفق مقياس Zadoks شكل (12).



شكل (12) مقياس Zadoks
المصدر: Rawson, and Macherson. 2000

4. 5. 3. 7. مؤشرات الجفاف:

تم استخدام المعادلات التالية:

TOL= (YP - YS) (Rosielle and Hamblin, 1981)

GMP = $\sqrt{(YS \times YP)}$. (Ramirez and Kelly, 1998)

SSI =[1 - (YS)/(YP)]/SI. (Fischer and Maurer, 1978)

$SI = [1 - (\ddot{Y}S) / (\ddot{Y}P)]$

$STI = [(YP) \times (YS) / (\ddot{Y}P)2]$. (Fernandez, 1992)

حيث:

TOL: دليل تحمل الجفاف.

GMP: متوسط قيم الإنتاج الهندسي.

SSI: دليل الحساسية للجفاف.

SI: معامل الحساسية.

STI: معامل تحمل الجفاف.

YS: الغلة تحت ظروف الإجهاد.

YP: الغلة تحت ظروف الري التكميلي.

ŸS وŸP: متوسط الغلة لكل السلالات تحت ظروف الإجهاد، وعدم الإجهاد على الترتيب.

4 .5 .4. الصفات الفينولوجية Phonological Traits:

4 .5 .4. 1. عدد الأيام حتى الإسبال: (DH) Days to Heading:

حسب عدد الأيام من تاريخ الإنبات وحتى خروج السنابل بالكامل من الأغماد لـــ 50% من النباتات.

4 .5 .4. 2. عدد الأيام حتى النضج (DM) Days to Maturity:

حسب عدد الأيام من تاريخ الإنبات حتى الفقدان الكامل للون الأخضر لورقة العلم لـــ 50% من النباتات.

4 .5 .4. 3. فترة امتلاء الحبوب (GFD) Grain Filling Period:

هي ناتج طرح عدد الأيام حتى الإسبال من عدد الأيام حتى النضج.

4. 6. التحاليل الجزيئية الوراثية:

تم استخدام تقنية الماكروستلايت في مخبر التقنيات الحيوية التابع لبرنامج القمح القاسي في ايكاردا وفق الخطوات التالية:

1. تجهيز المادة النباتية.
2. استخلاص الـــ **DNA Extraction DNA**.
3. تقـــدير كميـــة وجـــودة الــــ **DNA** باســـتخدام جهـــاز المطيـــاف الـــضوئي **(Spectrophotometer)**.
4. مضاعفة المادة الوراثية DNA باستخدام جهاز PCR.

5. تحضير هلامة البولي أكريلاميد وجهاز الرحلان الكهربائي.

6. تلوين الـــ DNA على هلامة البولي أكريلاميد بواسطة نترات الفضة.

4. 6. 1. تجهيز المادة النباتية:

استخدم في هذه الدراسة سلالات مستقرة ناتجة عن تهجين بين الصنفين القاسيين مـــن القمـــح (لحن × شام1) وزعت على مجموعتين:

- ✓ المجموعة الأولى 9 سلالات وهي الأعلى غلة وذات ثباتية إنتاجية.
- ✓ المجموعة الثانية 9 سلالات وهي الأدنى غلة والأقل ثباتية إنتاجية.

بالإضافة إلى الأبوين: لحن، شام1

تمت زراعة المادة النباتية في أصص ووضعت في الحاضنة لمدة ثلاثة أسابيع علـــى درجـــة حرارة (20° C) نهاراً و(10° C) ليلاً ومدة إضاءة 10 ساعات ثم أخذ منها العينات الورقيـــة الفتية لاستخلاص الـــ DNA.

4. 6. 2. استخلاص الـــ **DNA Extraction DNA :**

تم اســـتخلاص الـــ **DNA** لكل عينـــــة من العينـــــات العشرون بطريقة (SDS) **Sodium-Dodecyl-Sulfate (ITMI.,1994)**

حيث مادة (SDS) هي مادة قلوية تعمل على الحد من فعالية الأنزيم DNase المفكـــك للمـــادة الوراثية DNA أثناء عملية الاستخلاص، تم استخلاص الـــ **DNA** وفق الخطوات التالية:

طحن ما يعادل 3 غرامات من الأوراق الخضراء (ذات عمر 21 يومـــاً) فـــي هـــاون مـــن البورسلان المبرد مسبقاً وباستخدام الأزوت السائل (−165 °C) مما أدى لتجميد خلايا الأنسجة بسرعة والحصول على مسحوق ناعم مثل البودرة، ثم نقلت البودرة إلى أنابيب وأضيف لكـــل أنبوب 20−25 مل من سائل الاستخلاص درجة حرارته (65°C) ودرجة حموضـــته pH = 8.0، والمكون من المركبات التالية:

لتحضير ليتر واحد:

5 M NaCl	**100ml**
1 M Tris- Hcl ph 8	**100ml**
0.25 M EDTA	**200ml**
20% SDS	**62.5 ml**

أكمل الحجم النهائي بالماء، وأضيف 0.38 غ من مادة **sodium bisulfate** لكل 100مـــل Buffer، تمت معايرة الـــ pH لتصبح بين 7.8−8 وذلك بإضافة NaOH، أضيـــف مـــن 20− 25 مل من هذا المحلول لكل أنبوب، وحرك بشكلٍ جيد، وضع المجموع في حمام مائي

على درجة حرارة 65°C مع التحريك كل 5 دقائق. أخرجت العينـــات مـــن الحمـــام المـــائي ووضعت تحت الساحبة وأضيف للعينات محلول مكون من:

كلوروفورم وكحول الايزمايل بنسبة (1:24)، مزج الخليط باستخدام هزاز آلـــي فـــي درجـــة حرارة المختبر لتشكل مستحلب. بعد ذلك وضعت العينات في جهاز الطرد المركزي لمـــدة 15 دقيقة وبسرعة 2800 دورة/دقيقة. ثمّ أخذت الطبقة السطحية ووضعت في أنابيب نظيفة، ثـــم أضيف حجمين كالحجم الموجود للمستحلب المستخلص من الايثانول البارد على درجـــــــــة -20ºC ذو التركيز 75% . ثم حركت العينات يدوياً، ووضعت العينات تحت الدرجة -20ºC لليوم الثاني. يترسب DNA ليتم نقله بواسطة ماصة دقيقة ذات نهاية معقوفـــة إلـــى أنابيـــب معقمة تحتوي كحول بارد 70%، ثم ينقل إلى أنابيب سعة 2 مل وتترك لتجف. يتم عادة حـــل الـــ DNA بمادة TE المعقمة المكونة من المواد التالية:

لتحضير 1 ليتر:

1 M Tris , pH8	**10ml**
0.25 MEDTA, pH 7.0	**4ml**
ماء معقم	**986ml**

يحل DNA بالكحول البارد 70% ويغسل بمادة TE المعقمة مرتين. يحضن الـــ DNA على درجة حرارة 65 ْم في الحمام المائي. وتوضع العينات على الهزاز الآلي (الفـــورتكس) مدة 30 دقيقة أو حتى ينحل الـــ DNA ، توضع العينات بعد ذلك في جهاز الطرد المركزي لمدة 15 دقيقة على 10000 دورة/ دقيقة. ثم ينقل الـــ DNA إلـــى أنابيـــب جديـــدة، يـــتم حساب كثافتها باستخدام جهاز المطياف الـــضوئي (**Spectrophotometer**)، ثـــم يحفـــظ ال DNA على درجة حرارة -20ºC لحين الاستخدام.

4. 6. 3. تقدير تركيز الـــ **DNA** باستخدام جهاز المطياف الضوئي (**Spectrophotometer**):

أضيف 20 ميكروليتر من عينات الـــ DNA إلى 1980 ميكروليتر من محلـــول مـــنظم TE (أي نسبة تمديد 1 DNA / 99 محلول منظم TE) ومزجت العينات جيداً، ثـــم قرئـــت قـــيم الامتصاصية (Optical density) OD (تعني وجود 50 ميكروغرام من الـــ DNA فـــي 1 ميلي ليتر من سائل العينة) عند موجات بطول 260 و280 نانومتر بعد وضع العينـــات فـــي المطياف الضوئي.

تملك المحضرات النقية من الـــ DNA قيم القراءات ما بين 1.8 إلـــى 2 بعـــد تقـــسيم قـــيم الإنتقالية nm260.

حسب تركيز الـــ DNA في المحلول لكل عينة بالاعتماد على الصيغة التالية:

$$\text{DNA Concentration}(\mu g/ml) = \frac{\text{OD260 X (dilution factor) X } 50\mu g/ml}{1000}$$

4 .6 .4 مضاعفة المادة الوراثية DNA باستخدام جهاز PCR:

استخدم 50 بادئ أو مؤشر من مؤشرات SSR وزعت على كامل صبغيات القمح القاسي وفق مايلي:

جدول رقم(5): يبين تصنيف المؤشرات الجزيئية المستخدمة، وعددها

References المرجعية	العدد Number	SSR class تصنيف المؤشر الجزيئي
Röder *et al.* 1998, Martin Ganal, IPK, Gatersleben, Germany	32	gwm Gatersleben wheat microsatellites
Gupta et al.(2002), http: wheat pw usda gov/ggpages/SSR/wmc	18	wmc Wheat microsatellites consortium

جدول رقم (6): يبين المؤشرات الجزيئية المستخدمة من نوع Gatersleben wheat microsatellites

البادئة اليمينية	البادئة اليسارية	التوافق على الكروموزوم	المؤشر الجزيئي
AGC CTT ATC ATG ACC CTA CCT T	CGT ATC ACC TCC TAG CTA AAC TAG	4B	gwm006bp180
CAC TGC ACA CCT AAC TAC CTG C	GGA GTC ACA CTT GTT TGT GCA	1B	gwm033bp112
CAC TGC ACA CCT AAC TAC CTG C	GGA GTC ACA CTT GTT TGT GCA	6A	gwm033bp181
CAC TGC ACA CCT AAC TAC CTG C	GGA GTC ACA CTT GTT TGT GCA	1A	gwm033bp332
CAC TGC ACA CCT AAC TAC CTG C	GGA GTC ACA CTT GTT TGT GCA	1A	gwm033bp430
CAC TGC ACA CCT AAC TAC CTG C	GGA GTC ACA CTT GTT TGT GCA	1A	gwm033bp121
GCA TTG ACA GAT GCA CAC G	TGT CCT ACA CGG ACC ACG T	7A	gwm060bp215
CGC CCT GGG TGA TGA ATA GT	TCG ACC TGA TCG CCC CTA	7A	gwm63bp250
GGT CTC AGG AGC AAG AAC AC	ATT AAT ACC TGA GGG AGG TGC	6B	gwm107bp195
AAA ACT TAG TAG CCG CGT	TCA GTG GGC AAG CTA CAC AG	5A	gwm129bp225
CTG CAG GAA AAA AAG TAC ACC C	TTC AAT TCA GTC TTG GCT TGG	4AL	gwm160bp172
TGA GAG GAA GGC TCA CAC CT	TGC ATC AAG AAT AGT GTG GAA G	2B	gwm210bp173
TGA GAG GAA GGC TCA CAC CT	TGC ATC AAG AAT AGT GTG GAA G	2B	gwm210bp410
GGG GTC CGA GTC CAC AAC	GAT GAG CGA CAC CTA GCC TC	6B	gwm219bp155
CTC ATT GGG GTG TGT ACG TG	GAG TCC TGA TGT GAA GCT GTT G	5B	gwm234bp235
CGC AGC TAC AGG AGG CC	GCC CCC TTG CAC AA TC	7A	gwm260bp170
GCA TGC ATG AGA ATA GGA ACT G	GAG AAA CAT GCC GAA CAA CA	1A	gwm264bp173
GCA TGC ATG AGA ATA GGA ACT G	GAG AAA CAT GCC GAA CAA CA	1B	gwm264bp191
TTA TGT GAT TGC GTA CGT ACC C	AGG GGA TAT GTT GTC ACT CCA	1B	gwm268bp350
ATC GAC CGG GAT CTA GCC	ATG ACC CTT CTG CCA AAC AC	3B	gwm285bp213
TCG CCA TCA CTC GTT CAA G	TAC TGG TTC ACA TTG GTG CG	5A	gwm293bp186
AAC ATG TGT TTT TAG CTA TC	AAT TTC AAA AAG GAG AGA GA	7B	gwm334bp110
CGG TCC AAG TGC TAC CTT TC	CGT ACT CCA CTC CAC ACG G	5B	gwm335bp185
ATT TGA GTC TGA AGT TTG CA	CAA GGA AAT AGG CGG TAA CT	7A	gwm344bp135
AAT AAA ACC ATG AGC TCA CTT GC	CCA TTT CAC CTA ATG CCT GC	4B	gwm368bp287
ACC GTG GGT GTT GTG AGC	CTG CAG GCC ATG ATG ATG	3A	gwm369bp260
ATA AAA CAG TGC GGT CCA GG	CGA CAT TGG CTT CGG TG	1B	gwm403bp135
ATA AAA CAG TGC GGT CCA GG	CGA CAT TGG CTT CGG TG	1B	gwm403bp125
ATA AAA CAG TGC GGT CCA GG	CGA CAT TGG CTT CGG TG	1B	gwm403bp113
TGC TTC TGG TGT TCC TTC G	GAG AGC CTC GCG AAA TAT AGG	4B	gwm495bp155
TTT TAC CGT TCC GGC CTT	GAT CAC ATG CAT GCG TCA TG	2A	gwm614bp173
CTC CGA TGG ATT ACT CGC AC	GAT CTT GGC GCT GAG AGA GA	6A	gwm617bp123

جدول رقم(7): يبين المؤشرات الجزيئية المستخدمة من نوع **Wheat microsatellites consortium**

المؤشر الجزيئي	التوافق على الكروموزوم	البادئة اليسارية	البادئة اليمينية
wmc024bp125	1A	GTGAGCAATTTTGATTATACTG	TACCCTGATGCTGTAATATGTG
wmc025bp220	3B	TCTGGCCAGGATCAATATTACT	TAAGATACATAGATCCAACACC
wmc035bp265	2A	GCAGAGAGGCACAACTAGCGAG	AACCTTAAGGGTCTGCCGGAAC
wmc044bp260	1B	GGTCTTCTGGGCTTTGATCCTG	TGTTGCTAGGGACCCGTAGTGG
wmc047bp145	4B	GAAACAGGGTTAACCATGCCAA	ATGGTGCTGCCAACAACATACA
wmc048bp190	4B	GAGGGTTCTGAAATGTTTTGCC	ACGTGCTAGGGAGGTATCTTGC
wmc050bp140	3A	CTGCCGTCAGGCCAGGCTCACA	CAACCAGCTAGCTGCCGCCGAA
wmc096bp280	5A	TAGCAGCCATGCTTAGCATCAA	GTTTCAGTCTTTCACGAACACG
wmc099bp160	5B	ATTACAATTGCTTCAGTGAGTG	TCATGATCATTGTTATAACGGT
wmc105bp220	6B	AATGTCATGCGTGTAGTAGCCA	AAGCGCACTTAACAGAAGAGGG
wmc134bp170	1B	CCAAGCTGTCTGACTGCCATAG	AGTATAGACCTCTGGCTCACGG
wmc154bp150	2B	ATGCTCGTCAGTGTCATGTTTG	AAACGGAACCTACCTCACTCTT
wmc161bp155	4A	ACCTTCTTTGGGATGGAAGTAA	GTACTGAACCACTTGTAACGCA
wmc170bp225	2A	ACATCCACGTTTATGTTGTTGC	TTGGTTGCTCAACGTTTACTTC
wmc175bp225	2B	GCTCAGTCAAACCGCTACTTCT	CACTACTCCAATCTATCGCCGT
wmc175bp260	2B	GCTCAGTCAAACCGCTACTTCT	CACTACTCCAATCTATCGCCGT
wmc232bp140	4A	GAGATTTGTTCATTTCATCTTCGCA	TATATTAAAGGTTAGAGGTAGTCAG
wmc243bp175	3A	CGTCATTTCCTCAAACACACCT	ACCGGCAGATGTTGACAATAGT

حيث تم مضاعفة DNA بواسطة التفاعل السلسلي للبــوليميراز وباســتخدام جهــاز التــدوير الحراري **RCP** شكل (13)، ولكل عينة من العينات العشرون، إذ تم تحضير مزيج مكون مما يلي:

ماء معقم ومقطر	**Water d.H2O**
محلول منظم	**PCR buffer**
مزيج من النوكلوتيدات الآزوتية الأربعة **(dATP، dCTP، dGTP، dTTP)**	**dNTPs**
غليسرول	**Glycerol**
بادئة يمينية	**Primer R**
بادئة يسارية	**Primer L**
أنزيم التكثيف	**Tag DNA polymerase**

أضيفت المادة الوراثية الــ DNA بتركيز 20 نانوغرام/ميكروليتر للمزيج السابق، وباستخدام برنامج حراري من 64- 57 م° (انخفاض م° في كل دورة)، وبعض البادئات ذات الشروط الخاصة من درجات الحرارة.



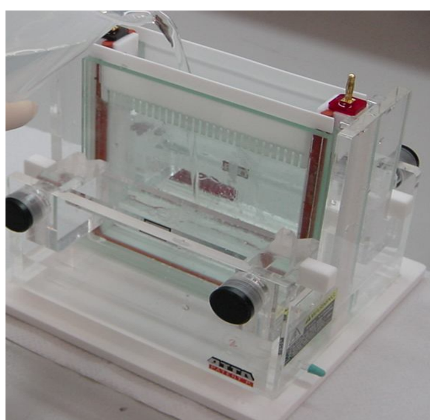
شكل (13) جهاز التدوير الحراري (PCR)

4. 6. 5. تحضير هلامة البولي أكريلاميد وجهاز الرحلان الكهربائي.

حضرت هلامة البولي أكريلاميد المكونة من الموادالتالية:

Acrylamid/bis-acrylamide (39:1)
Ammonium persulfat (APS)
Temed
Urea
Trizma-base+ Boric acid+ Na-EDTA (TBE)

واستخدم جهاز الرحلان الكهربائي العمودي أو الشاقولي شكل(14)



شكل (14) جهاز الرحلان الكهربائي العمودي أو الشاقولي

حضرت الصفائح الزجاجية للجهاز وفق ما يلي:

1. تمسح الصفائح الزجاجية بمادة Sigma Coat أو Repel Silane ذات القوام الدهني المانعة للالتصاق ثم تمسح بالكحول تركيز 50% لتخفيف التوتر السطحي وتترك الصفائح قليلاً لتجف.
2. تركب الصفائح الزجاجية التي يفصل فيما بينها فراغاً يصب في داخله هلامة أكريلاميد، وتستخدم أمشاط لإحداث فراغات تحمل عليها العينات المدروسة.

3. يوصل الجهاز بالكهرباء لرفع درجة حرارة الهلامة إلى 50مْ لإجراء عملية تحميل العينات (Loading).

4. تضاف مادة Step Sequencing إلى العينات وتوضع في جهاز PCR على درجة حرارة 94 مْ لمدة 5 دقائق والغاية من هذه الخطوة فصل سلاسل الــ DNA عن بعضها البعض.

5. يستخدم دليل (Marker) معلوم الأطوال الجزيئية يتم تحميله في بداية الهلامة مع الأبوين للاستدلال على حجم الحزم.

6. يعاد وصل الجهاز بالكهرباء لتتم عملية رحلان قطع DNA.

4. 6. 6. تلوين الــ **DNA** على هلامة البولي أكريلاميد بواسطة نترات الفضة (**Staining**):

تمت وفق الخطوات التالية:

1. بعد عملية الرحلان الكهربائي، تفك الصفائح الزجاجية عن بعضها، وتنزع الهلامة وتوضع في الماء المقطر ثم توضع في وعاء حاوي على المواد التالية:

Water ماء مقطر	450ml
Ethanol pure كحول نقي	50ml
Acetic acid pure%10 حمض الخل بتركيز	3ml

ويوضع الوعاء على الهزاز لمدة 3 دقائق.

2. يضاف 1غ من نترات الفضة إلى 500 مل ماء مقطر ويحرك جيداً، ثم ينقل الجل إلى هذا المحلول مع التحريك المستمر لمدة 5 دقائق.

3. تغسل الهلامة بالماء المقطر لبضع ثوان ولعدة مرات للتخلص من آثار Acetic acid .

4. تغمر الهلامة مع محلول التظهير (1.5 غ من هيدروكسيد الصوديوم إلى 100 مل ماء مقطر + 300 µl من الفورم الدهيد) لتثبيت نترات الفضة على الهلامة ، ثم تجرى عملية الغسيل ولمدة 10 دقائق بالماء البارد لغسل نترات الفضة منعا لتشكل اللون الغامق، وبالتالي تظهر الحزم بشكل واضح، ثم يضاف المثبت Fixer بعدها تغسل بالماء من 2-5 دقائق، وأخيراً توضع على الهزاز حتى تظهر قطع الــ DNA بشكل شرائط على الهلامة.

5. يصور الجل Gel بجهاز Gel Documetation باستخدام برنامج Captures وتخزن الصور على الحاسوب ليتم قراءة الهلامة .

4. 7. التصميم و التحليل الإحصائي:

4. 7. 1. في الموسم الأول 2005/2004:

تم استخدام التصميم **Augmented Design (Federer 1956; Peterson 1985)** حيث زرعت 112 سلالة وزعت في 6 قطاعات، حيث احتوى كل قطاع على 19 سلالة مع خمس شواهد إحصائية (أم الربيع**5**، حوراني، شام**3**، شام1، وجدارة2) وبذلك تضمن كل قطاع 24 طرازاً وراثيا (19 سلالة +5 شاهد إحصائي).

تم التحليل بتعديل النتائج وحساب الاختلافات وفق **(ANOVA)** والذي تم تعديله من قبل **Nachit, (2008)** في برنامج تربية القمح القاسي في ايكاردا.

تم استخدام البرنامج الإحصائي **SYSTAT. 8.0** في التحاليل الإحصائية الرئيسية بين سلالات 112 المكونة لعشيرة لحن× شام1، وتم استخدام برنامج **GenStat10** في التحاليل الإحصائية للشواهد الإحصائية.

كما تم استخدام البرنامج الإحصائي **SPSS. 15** في تحليل علاقات الارتباط.

تم حساب الانعزال الإنتهاكي متجاوز الحدود وفق ما يلي:

1. الانعزال الإنتهاكي متجاوز الحدود الموجب:

الأب المتفوق في الصفة المدروسة + التباين المعياري (**SD: Standard Deviation**) ≥ أعلى قيمة للصفة في العشيرة ⟸ معنوي على مستوى 5%.

الأب المتفوق في الصفة المدروسة + 2 (التباين المعياري (**SD: Standard Deviation**) ≥ أعلى قيمة للصفة في العشيرة ⟸ معنوي على مستوى 1%.

الأب المتفوق في الصفة المدروسة + 3 (التباين المعياري (**SD: Standard Deviation**) ≥ أعلى قيمة للصفة في العشيرة ⟸ معنوي على مستوى 0.1%.

2. الانعزال الإنتهاكي متجاوز الحدود السالب:

الأب المتفوق في الصفة المدروسة – التباين المعياري (**SD: Standard Deviation**) ≤ أقل قيمة للصفة في العشيرة ⟸ معنوي على مستوى 5%.

الأب المتفوق في الصفة المدروسة – 2(التباين المعياري (**SD: Standard Deviation**) ≤ أقل قيمة للصفة في العشيرة ⟸ معنوي على مستوى 1%.

الأب المتفوق في الصفة المدروسة – 3(التباين المعياري (**SD: Standard Deviation**) ≤ أقل قيمة للصفة في العشيرة ⟸ معنوي على مستوى 0.1%.

4. 7. 2. في الموسمين 2006/2005 و 2007/2006:

استخدم تصميم قطاعات كاملة العشوائية حيث زرع 28 طراز وراثي بثلاثة مكررات وكل مكرر يحتوي 18 سلالة مدروسة + 6 شواهد إحصائية (أم الربيع**5**، حوراني، شام**3**، شام1، وجدارة2، لحن).

استخدم البرنامج الإحصائي **SYSTAT. 8** في التحليل العنقودي.
واستخدام البرنامج الإحصائي GenStat. 10 في تحليل التباين، وإجراء اختبار T-Test،
حيث تم تحليل التباين وفق (**ANOVA**)، وباستخدام اختبار Duncan.
كما تم استخدام البرنامج الإحصائي **SPSS. 15** في تحليل علاقات الارتباط.
إجري تحليل الانحدار باستخدام برنامج Excel من أجل دراسة العلاقات الارتباطية بشكل كمي، وتم تعديل قيم كل من المقاومة والناقلية المسامية بتحويل القيم إلى log قبل التحليل، وتم مقارنة متوسط القيم لكل الصفات وفق قيمة Duncan.

4. 7. 3. التحليل الجزيئي:

تم تحليل التلازمية أو التوافقية بين المواقع الوراثية والصفات المورفوفيزيولوجية المدروسة باستخدام برنامج Exell في تحليل اختبار **T-Test**، بالإضافة إلى استخدام برنامج **TASSEL (http://www.maizegenetics.net)** باستخدام طريقة **General Liner Model (GLM)** لاجراء التحليل التوافقي المطورة من قبل **(Bradbury et al., 2007)**.

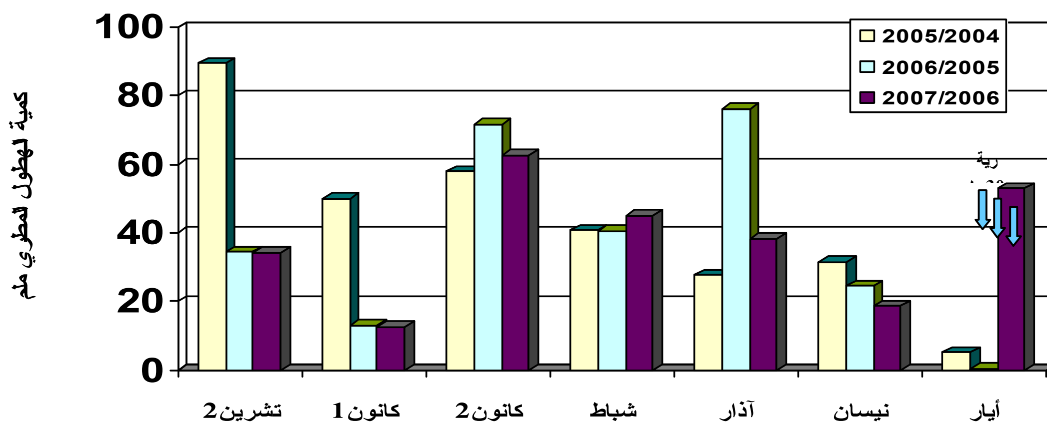
4. 8. الظروف المناخية:

يعد المناخ في سورية من المناخات المتوسطية، حيث تميز بكميات هطول مطري من 200−800 ملم سنوياً، تتركز في فصل الشتاء، وأحياناً تمر موجات حرارية عالية ونقص في الماء وهي موجات غير قابلة للتنبؤ بوقتها، مدتها، ترددها، وكثافتها مما يؤثر سلباً في النمو والغلة (Losss and Siddique, 1994)، كما يتميز بتغير في توزيع الهطولات خلال الموسم، وفي المجموع الكلي للهطولات، وإن الأشكال (15−16−17−18) تبين الهطولات المطرية ودرجات الحرارة الدنيا والعظمى للمواسم الأول والثاني والثالث لموقعي التجربة، ويتبين منها أن الهطول المطري في الموسم الزراعي الأول 2005/2004 كان أدنى من المعدل العام في تل حديا (304 ملم) ولكن أكثر في بريدا (268 ملم) ، وقد تميز بارتفاع كميات الهطول في بداية الموسم وانخفاضه في آخر الموسم و يعد هذا الموسم أفضل من الموسمين الزراعيين 2006/2005 و 2007/2006 اللذين تميزا باختلاف في معدل وتوزع الأمطار، وأهم ما

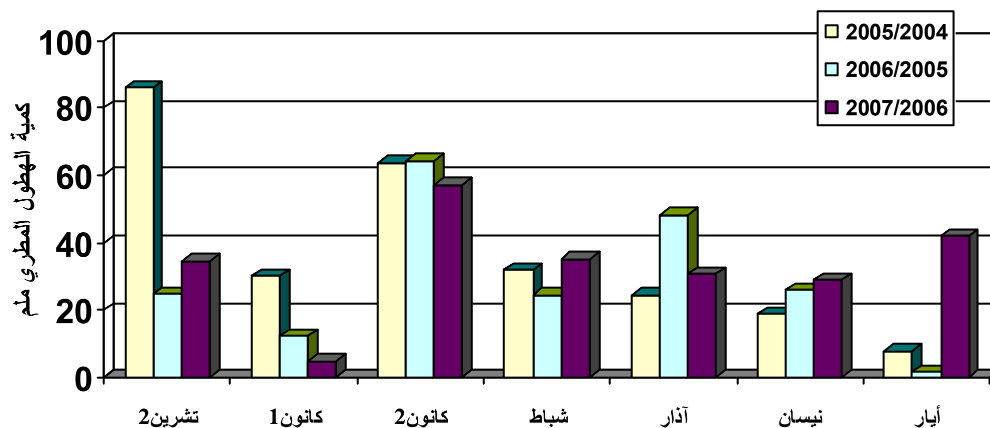
سجل في الموسم الزراعي 2006/2005 هطول مطري في شهر آذار، وانحباسها في شهر أيار الذي يوافق فترة امتلاء الحبوب، كما تميز بقلة الإمطار عن المعدل العام (261 ملم في تل حديا، و202 ملم في بريدا) مع انحباس أمطار متعدد خلال الموسم، تميز الموسم الزراعي 2007/2006 إضافة إلى قلة الأمطار عن المعدل العام 265 ملم في تل حديا، و233.4 ملم في بريدا فقد تعرض للصقيع و انخفضت درجة الحرارة إلى ما دون الصفر، مما عرض النباتات لإجهاد الصقيع وتأخر في تطور النبات، بالإضافة إلى حدوث تباين حراري خلال شهري نيسان وأيار إذ انخفضت درجة الحرارة في نيسان لتحدث موجة حر شديدة في أيار حيث ارتفعت فوق 30 م°، كما وتميز هذا الموسم بهطل مطري في أيار، كما لوحظ أيضاً أن موقع بريدا سجل في الموسمين الزراعيين 2006/2005 و2007/2006 درجات حرارة أقل مما هي عليه في تل حديا.

جدول(8) يبين كمية الهطول المطري في مواسم الزراعة 2004-2007 في موقعي الدراسة بريدا وتل حديا

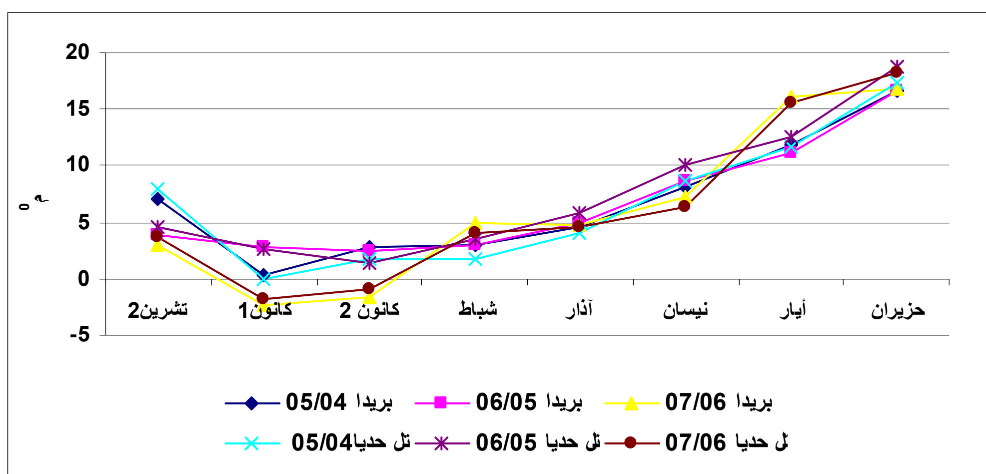
الموسم	تل حديا	بريدا
2005/2004	303.7	263.2
2006/2005	260.7	201.7
2007/2006	264.6	233.4
المعدل العام	335	260



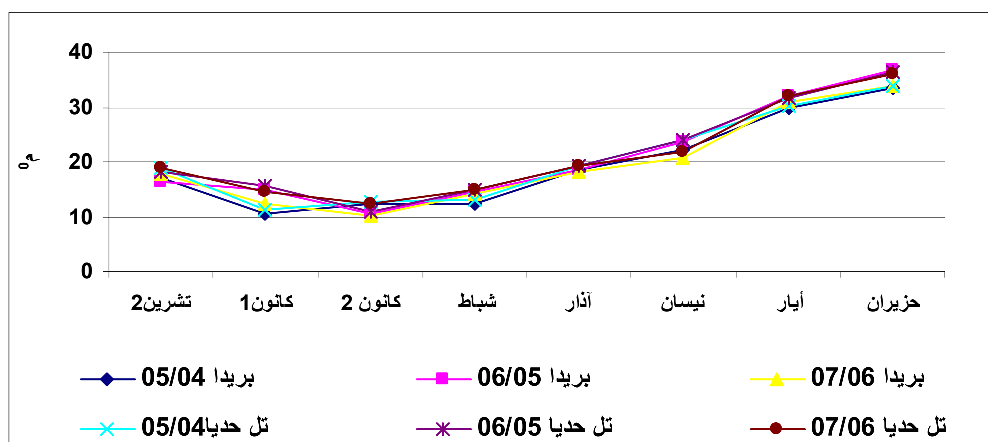
شكل (15) كمية الهطول المطري (ملم) في موقع تل حديا خلال مواسم الزراعة 2005/2004 -2006/2005 -2007/2006



شكل (16) كمية الهطول المطري (ملم)في موقع بريدا خلال مواسم الزراعة
2007/2006 -2006/2005 -2005/2004



شكل (17) متوسط درجات الحرارة الدنيا في موقعي (بريدا، تل حديا) خلال مواسم الزراعة
2007/2006 – 2006/2005 – 2005/2004



شكل (18) متوسط درجات الحرارة العظمى في موقعي (بريدا، تل حديا) خلال مواسم الزراعة
2007/2006 – 2006/2005 – 2005/2004

5. النتائج Results:

5. 1. الموسم الزراعي الأول 2005/2004:

5. 1. 1. التحاليل الإحصائية الأساسية:

يلخص الجداول (9) نتائج التحليل الإحصائي للموسم الزراعي 2005/2004 في موقعي بريدا وتل حديا. ويلاحظ من الجدول أنّ متوسط الغلة الحبية لمجموع السلالات المدروسة في بريدا بلغ 2013 كغ/هـ، كما بلغت أعلى غلة حبية 2952 كغ/هـ، في حين كانت أدنى غلة حبية قرابة 1116 كغ/هـ. وبلغ متوسط الغلة الحبية في تل حديا 5594 كغ/هـ، وتجاوزت أعلى غلة حبية 7700 كغ/هـ، أي كانت أخفض غلة حبية في موقع تل حديا أعلى من أعلى غلة حبية في بريدا إذ بلغت 3942 كغ/هـ. وتفوقت أعلى غلة حبية لأفضل سلالة بحدود 471 كغ/هـ على أفضل الأبوين (لحن) في بريدا، وبحدود 1903 كغ/هـ على الأب شام1 في تل حديا، وتبين أيضاً وجود سلالات تميزت بوزن ألف حبة كبير (54غ) في تل حديا، بينما انخفضت بتأثير الجفاف في بريدا لتصبح تقريباً كبيرة حسب المواصفات العالمية (48غ). ولوحظ وجود سلالات تمتلك عدد سنابل عالي (486، 408 سنبلة/م^2 في تل حديا وبريدا على التوالي). وكان عدد الحبوب في السنبلة أعلى من أفضل الأبوين (لحن)، وتراوح معامل الاختلاف البيئي (E.C.V.%) للغلة الحبية ومكوناتها بين 5- 20 %، وتدل الدراسة الإحصائية للانعزال متجاوز الحدود وجود معنوية عند مستوى 5 % للغلة الحبية في بريدا، في حين أظهرت السلالات في تل حديا طاقتها الإنتاجية بتفوقها على الأب شام1 وبمستوى معنوية 1%، ما يدل على وجود سلالات تفوقت على أفضل الأبوين في الغلة الحبية. وبالنسبة لمكونات الغلة كانت المعنوية عالية **لصفة عدد السنابل في وحدة المساحة** عند مستوى 1% متفوقة على الأب شام1، أما بالنسبة **لعدد الحبوب في السنبلة، ووزن الـ 1000 حبة** فقد تفوقت على الأب لحن في بريدا بمستوى 5%، في حين كانت معنوية الانعزال متجاوز الحدود في تل حديا عالية بمستوى 1% لمكون الغلة (عدد الحبوب في السنبلة)، أما بالنسبة لوزن الألف حبة فقد وجدت سلالات عالية في وزن الألف حبة إلا أنها لم تتفوق على أفضل الأبوين (لحن) في موقع تل حديا فقط جدول رقم (9).

كما دلت معنوية الانعزال متجاوز الحدود بالنسبة للصفات الشكلية على وجود سلالات تفوقت في صفتي **طول النبات وطول حامل السنبلة** على الأبوين وبمعنوية عالية عند مستوى 1% في الموقعين معاً، وسلالات تفوقت على الأبوين في **صفة طول السنبلة** في تل حديا بمعنوية 1%، في حين ظهرت في موقع بريدا سلالات متفوقة في **صفة طول السفا**، وتراوح معامل الاختلاف البيئي (E.C.V.%) بين 4-13 في بريدا، وبين 7-20 في تل حديا جدول رقم (10).

جدول رقم (9): الإحصائيات الأساسية للمتوسط والقيم العظمى والصغرى، ومعامل التباين البيئي للغلة الحبية ومكوناتها لــ112 سلالة، ناتجة عن تهجين لحن× شام1، مقارنة مع الأبوين، بالإضافة لمعنوية الانعزال متجاوز الحدود في موقعي بريــدا، وتــل حديا، خلال موسم 2005/2004

	GY	SPM2	GRSP	TKW
عدد السلالات	112	112	112	112
موقع بريدا BR				
القيم الصغرى Minimum RILs	1116	91	21	29
القيم العظمى Maximum RILs	2952	408	49	48
المتوسط Mean RILs	2013	229	35	37
لحن (P1)	2481	195	42	44
شام1 (P2)	2474	235	36	32
معامل التباين البيئي E.C.V%	10	20	15	5
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	*	**	*	*
موقع تل حديا TH				
القيم الصغرى Minimum RILs	3942	191	41	32
القيم العظمى Maximum RILs	7701	486	84	54
المتوسط Mean RILs	5594	344	59	42
لحن (P1)	5558	367	64	54
شام1 (P2)	5798	371	62	44
معامل التباين البيئي E.C.V%	11	18	15	8
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	**	*	**	NS

GY: الغلة الحبية كغ/هــ، SPM2: عدد السنابل في المتر المربع، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، TKW: وزن الألف حبة/غ، * معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01، NS: غير معنوي.

جدول رقم (10): الإحصائيات الأساسية للمتوسط والقيم العظمى والــصغرى ومعامــل التبــاين البيئــي للــصفات الــشكلية لــ112سلالة، ناتجة عن تهجين لحن× شام1، مقارنة مع الأبوين، بالإضافة لمعنوية الانعزال متجاوز الحدود في موقعي بريدا وتل حديا، موسم 2005/2004

	PH	PL	SL	AWL
عدد السلالات	112	112	112	112
موقع بريدا BR				
القيم الصغرى Minimum RILs	55	15	5	4
القيم العظمى Maximum RILs	76	29	8	9
المتوسط Mean RILs	65	21	7	7
لحن (P1)	66	21	8	7
شام1 (P2)	66	22	7	6
معامل التباين البيئي E.C.V%	4	13	6	11
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	**	**	NS	**
موقع تل حديا TH				
القيم الصغرى Minimum RILs	71	28	6	8
القيم العظمى Maximum RILs	109	45	9	13
المتوسط Mean RILs	91	37	7	10
لحن (P1)	87	36	7.3	10
شام1 (P2)	94	18	7.5	12
معامل التباين البيئي E.C.V%	14	20	7	20
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	**	**	**	NS

PH: طول النبات/سم، PL: طول حامل السنبلة/سم، SL: طول السنبلة/سم، AWL: طول السفا/سم، ** معنوي على مستوى 0.01، NS: غير معنوي.

دلت دراسة معنوية الانعزال متجاوز الحدود للصفات الفيزيولوجية على وجود سلالات متفوقة على الأبوين سواء متجاوز الحدود السالب أو الموجب، وعلى معنويـــة عاليـــة جـــداً 0.1% بالنسبة لكل من صفتي **درجة الحرارة الغطاء النباتي و الناقلية المسامية** فـــي مرحلـــة Z45 للموقعين معاً، **ولون الورقة** في المرحلة Z45 في بريدا، وفي **المقاومة المسامية و محتـــوى الماء النسبي** في تل حديا، بالإضافة إلى معنوية انعزال متجاوز الحدود لصفة **درجة حـــرارة الورقة** على مستوى 1% جدول رقم (11).

يشير الجدول رقم (12) إلى وجود سلالات في تل حديا تفوقت بمعنوية علـــى الأبـــوين فـــي الصفات الفيزيولوجية، وبمعنوية انعزال متجاوز الحدود عال 0.1% بالنسبة لكل من **التفـــاف الورقة في وقت الصباح، ودرجة حرارة الورقة والغطاء النباتي** في مرحلة Z75، و**المقاومة المسامية**، بالإضافة إلى صفة الناقلية المسامية في مرحلة Z75 وبمستوى معنوية 1%، كمـــا وجدت سلالات تفوقت على الأبوين بصفة **التغطية النباتية وقوة الإنبـــات** بمـــستوى معنويـــة 5%.

أما بالنسبة للصفات الفينولوجية فقد بلغ **معدل عدد الأيام حتى الإسبال** 120 يوماً فـــي بريـــدا، وبرزت سلالات مبكرة (115 يوماً)، وسلالات متأخرة (125 يوماً) ، وبالنسبة **لعـــدد الأيـــام حتى النضج** فقد احتاجت السلالات المتأخرة إلى 146 يوماً، مقابل 27 يوماً لفتـــرة امـــتلاء الحبوب لبعض السلالات الأخرى، وتراوح معامل الاختلاف بين 1- 8 %، لـــم تظهـــر أيـــة سلالة متفوقة في **الباكورية في الإسبال والنضج** على الأب المتميز بالباكورية، ولكـــن يوجـــد سلالات تشابهه في هذه الصفة، إضافة إلى وجود سلالات تفوقت على الأب لحن عند مستوى معنوية 5% في كافة الصفات الفينولوجية. تشيرنتائج موقع تل حديا عنـــد دراســـة معنويـــة الانعزال متجاوز الحدود السالب لصفتي الباكورية في النضج والإسبال، ومعنويـــة الانعـــزال متجاوز الحدود الموجب لطول فترة امتلاء الحبوب إلى وجود سلالات تفوقت على الأبوين في كافة الصفات الفينولوجية على مستوى معنوية 5% جدول رقم (13).

جدول (11): الإحصائيات الأساسية للمتوسط والقيم العظمى والصغرى ومعامل التباين البيئي للصفات الفيزيولوجية لـ112سلالة، ناتجة عن تهجين لحن× شام1، مقارنة مع الأبوين بالإضافة لمعنوية الانعزال متجاوز الحدود في موقعي بريدا وتل حديا، موسم 2004/2005

	CH 45	CH 75	CUPL 45	CUPT 45	SCMS 45	SRMS 45	RWC 45 BR, 75 TH	LR pm
عدد السلالات	112	112	112	112	112	112	112	112
موقع بريدا BR								
القيم الصغرى Minimum RILs	41.84	42.52	17.24	17.83	0.88	0.46	67.51	5.3
القيم العظمى Maximum RILs	59.64	60.68	26.87	27.06	2.77	1.04	95.27	9.5
المتوسط Mean RILs	49.16	53.16	25.14	26.16	1.53	0.72	80.95	7.84
لحن (P1)	47.64	55.38	24.67	26.09	1.51	0.7	84.3	7.7
شام1 (P2)	53.64	54.28	24.67	26.29	1.19	0.95	83.6	7.7
معامل التباين البيئي E.C.V%	6	4	2	1	22	19	6	9
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	***	*	**	_***	***	_*	**	*
موقع تل حديا TH								
القيم الصغرى Minimum RILs	35.25	17.31	15.99	16.08	0	0.27	20.59	2.1
القيم العظمى Maximum RILs	52.85	57.05	27.54	27.94	0.8	1.01	100	10.1
المتوسط Mean RILs	46.4	50.2	24.36	24.67	0.17	0.73	83.21	6.18
لحن (P1)	44.35	47.79	23.7	24.15	0.04	0.9	86.09	6.7
شام1 (P2)	49.15	52.39	23.96	24.05	0.15	0.95	86.68	3.7
معامل التباين البيئي E.C.V%	7	7	8	8	40	27	8	36
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	*	*	**	_***	***	_***	***	**

CH45، CH75: لون الورق في المرحلة Z 45-75، CUPL45: درجة حرارة الورقة في المرحلة Z45 ، CUPT45: درجة حرارة الغطاء النباتي،LRpm: التفاف الورقة في فترة الظهيرة، RWC: كفاءة محتوى الماء النسبي، SC: الناقلية المسامية، SR: المقاومة المسامية.

* معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول رقم (12):الإحصائيات الأساسية للمتوسط والقيم العظمى والصغرى ومعامل التباين البيئي للصفات الفيزيولوجية لـ112 سلالة، ناتجة عن تهجين لحن× شام1، مقارنة مع الأبوين بالإضافة لمعنوية الانعزال متجاوز الحدود في موقع تل حديا، موسم 2004/2005

	VG	LR am	CUPL 75	CUPT 75	SCM 75	SRM 75
عدد السلالات	112	112	112	112	112	112
القيم الصغرى Minimum RILs	4.07	2.4	23.67	24.44	0.0003	0.226
القيم العظمى Maximum RILs	8.07	9.4	33.823	33.917	0.0442	1.152
المتوسط Mean RILs	6.39	5.7	28.185	28.495	0.0088	0.634
لحن (P1)	6.87	0.27	27.527	27.98	0.0025	0.533
شام1 (P2)	6.87	0.31	27.16	27.247	0.0024	0.478
معامل التباين البيئي E.C.V%	11	15	7	6	54	26
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	*	***	***	***	**	***

VG: التغطية النباتية وقوة الإنبات، LRam: التفاف الورقة في وقت الصباح، CUPL75: درجة حرارة الورقة في المرحلة Z75، CUPT75: درجة حرارة الغطاء النباتي، SC: الناقلية المسامية، SR: المقاومة المسامية.

* معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01، *** معنوي على مستوى 0.001.

جدول رقم (13): الإحصائيات الأساسية للمتوسط، والقيم العظمى والصغرى، ومعامل التباين البيئـي للـصفات الفينولوجيـة لــ112 سلالة، ناتجة عن تهجين لحن× شام1، مقارنة مع الأبوين، بالإضافة لمعنوية الانعزال متجاوز الحدود فـي مـوقعي بريدا وتل حديا، موسم 2004/2005

	DH	DM	GFD
عدد السلالات	112	112	112
موقع بريدا BR			
القيم الصغرى Minimum RILs	115	140	17
القيم العظمى Maximum RILs	125	146	27
المتوسط Mean RILs	120	143	23
لحن (P1)	121	144	23
شام1 (P2)	116	140	24
معامل التباين البيئي E.C.V%	1	1	8
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	NS	NS	*
موقع تل حديا TH			
القيم الصغرى Minimum RILs	106	145	27
القيم العظمى Maximum RILs	118	150	42
المتوسط Mean RILs	112	147	35
لحن (P1)	112	148	36
شام1 (P2)	110	148	38
معامل التباين البيئي E.C.V%	2	1	6
معنوية الانعزال متجاوز الحدود Transgressive Inheritance	-**	-**	*

DH: عدد الأيام حتى الإسبال، DM: عدد الأيام حتى النضج، GFD: فترة إمتلاء الحبوب

* معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01، NS: غير معنوي.

5. 1. 2. إختبار T-Test:

يبين الجدول رقم (14) نتائج اختبار T-Test للسلالات الـ 18 المنتقاة من 112 سلالة المكونة لعشيرة لحن× شام1 على أساس الغلة الحبية العالية والثباتية في الإنتاجية، والتـي أكـدت أن السلالات المنتقاة العالية الإنتاج وذات الثباتية الإنتاجية العالية تفوقت معنوياً في الغلة الحبيـة على مستوى 1% في كلا الموقعين، كما تفوقت بمستوى معنوية 0.1% في متوسط الموقعين على السلالات منخفضة الإنتاج وذات الثباتية الإنتاجية المنخفضة.

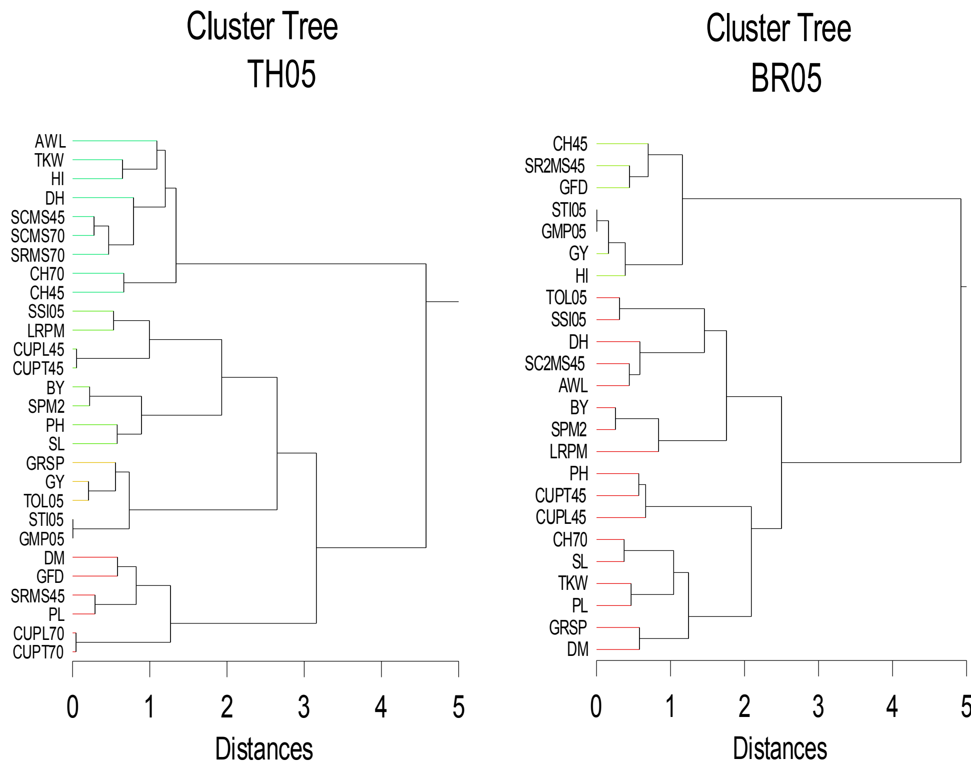
جدول رقم (14): متوسط الغلة الحبية كغ/هـ لمجموعتين من السلالات: عالية الإنتاج وذات ثباتية إنتاجية، ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة، ومعنوية الفرق في الغلة الحبية، موسم 2004/2005

	GY BR5 الغلة الحبية في بريدا	GY TH5 الغلة الحبية في تل حديا	GY متوسط الغلة الحبية في الموقعين
متوسط الغلة الحبية للسلالات عالية الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية عالية Mean HY&HS	2113	6354	4233
متوسط الغلة الحبية للسلالات منخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة Mean LY&LS	1722	5005	3363
اختبار T T-Test	**	**	***

** معنوي على مستوى 0.01، *** معنوي على مستوى 0.001.

5. 1. 3. التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط بين الصفات الشكلية والفيزيولوجية والغلة الحبية:

يبين الشكل (19) التحليل العنقودي لعلاقة الارتباط بين الصفات الشكلية مع الغلة الحبية التي تمت على السلالات 18 المنتقاة من 112 سلالة المكونة لعشيرة لحن×شام1 على أساس الغلة الحبية العالية والثباتية في الإنتاجية، حيث يشير التحليل العنقودي في موقع بريدا إلى توزع الصفات المدروسة في ثلاث مجموعات ارتباطيه، إذ يلاحظ شدة الاقتراب بين الغلة الحبية ومعامل الحصاد وكل من مؤشري الجفاف: معامل تحمل الجفاف (STI) ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي (GMP)، بالإضافة إلى الصفتين الفيزيولوجيتين لون الورقة والمقاومة المسامية، كما لوحظ أن صفة طول فترة امتلاء الحبوب كانت ضمن المجموعة الإنتاجية، كما ضمت المجموعة الثانية مكون الغلة عدد السنابل في المتر المربع بالإضافة إلى الناقلية المسامية وعدد الأيام حتى الإسبال، أما المجموعة الثالثة فضمت معظم الصفات الشكلية بالإضافة إلى وزن الألف حبة، حيث ارتبط طول حامل السنبلة بها بشكل مباشر، كما ارتبط عدد الحبوب في السنبلة بعدد الأيام حتى النضج، بينما يشير التحليل العنقودي في موقع تل حديا للصفات إلى توزع الصفات المدروسة ضمن خمس مجموعات ارتباطيه، اشتملت المجموعة الرابعة وهي المجموعة الإنتاجية على الغلة الحبية بالإضافة إلى مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة، كما وجد ارتباطاً للمجموعة الثانية مع المجموعة الثالثة لترتبطا بدوريهما بالمجموعة الإنتاجية، وضمت المجموعة الثالثة القريبة من المجموعة الإنتاجية كل من الصفات عدد السنابل في المتر المربع وطولي النبات والسنبلة، بينما ضمت المجموعة الخامسة صفة طول حامل السنبلة المرتبط بالمقاومة المسامية ليرتبطا بمجموعة فرعية تشمل طول فترة امتلاء الحبوب وعدد الأيام حتى الإسبال.



الشكل (19): التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط بين الغلة الحبية ومكوناتها مع الصفات المورفوفيزيولوجية، لـ 18 سلالة من عشيرة لحن × شام1 ، في موقعي بريدا، تل حديا موسم 2005/2004

5. 1. 4. دراسة علاقة الارتباط بين الغلة الحبية ومكوناتها، والصفات المورفوفيزيولوجية، والفينولوجية:

يلخص الجدول (15) علاقات الارتباط بين الغلة الحبية وكل من مكونات الغلة الحبية، والصفات المورفوفيزيولوجية، والفينولوجية. يلاحظ وجود علاقة ارتباط معنوية وإيجابية بين الغلة الحبية في بريدا ومعامل الحصاد، وصفة المقاومة المسامية في مرحلة Z 45، وفترة امتلاء الحبوب، إضافة إلى معنوية وسلبية الارتباط مع المراحل الفينولوجية: عدد الأيام حتى الإسبال والنضج. بينما وجد أن الارتباط الموجب والمعنوي على مستوى 1% بالنسبة للغلة الحبية في تل حديا قد اقتصر على مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة، بينما في التحليل التجميعي كان الارتباط المعنوي والموجب مع كل من مؤشرات الجفاف معامل تحمل الجفاف (STI)، و دليل تحمل الجفاف (TOL)، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي (GMP)، إضافة إلى مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة.

جدول رقم (15): قيم معامل الارتباط بين الغلة الحبية والصفات المورفوفيزيولوجية في موقعي بريدا وتل حديا، ونتائج التحليل التجميعي للموقعين، موسم 2004/2005.

		GY BR5 الغلة الحبية في بريدا	GY TH5 الغلة الحبية في تل حديا	GY متوسط الغلة الحبية في الموقعين
عدد السنابل /م^2	SPM2	.090	.211	.146
عدد الحبوب في السنبلة	GRSP	-.387	.620**	.470*
وزن الألف حبة/ غ	TKW	-.293	-.459	-.316
الغلة البيولوجية/ كغ	BY	.071	.335	.331
معامل الحصاد	HI	.738**	-.281	-.029
طول النبات/سم	PH	.265	.401	.283
طول حامل السنبلة/سم	PL	-.140	.182	.107
طول السنبلة/سم	SL	-.529*	.051	-.296
طول السفا/سم	AWL	-.218	.003	-.041
لون الورقة في مرحلة Z45	CH45	.337	.012	.144
لون الورقة في مرحلة Z75	CH75	-.083	-.013	-.023
درجة حرارة الورقة في مرحلة Z45	CUPL45	.159	.093	.020
درجة حرارة الغطاء النباتي في مرحلة Z45	CUPT45	-.039	-.005	-.062
التفاف الورقة في وقت الظهيرة	LRpm	.030	.163	.037
الناقلية المسامية في مرحلة Z45	SC2MS45	-.157	-.022	-.028
المقاومة المسامية في مرحلة Z45	SR2MS45	.480*	.007	.170
عدد الأيام حتى الإسبال	DH	-.770**	-.169	-.449
عدد الأيام حتى النضج	DM	-.556**	-.083	-.213
فترة إمتلاء الحبوب	GFD	.648**	.112	.391
دليل الحساسية للجفاف	SSI05	-	–	.126
معامل تحمل الجفاف	STI05	-	-	.839**
دليل تحمل الجفاف	TOL05	-	-	.701**
متوسط قيم الإنتاج الهندسي	GMP05	-	-	.829**

* معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

5. 2. التحليل المشترك:

5. 2. 1. الغلة الحبية ومكوناتها:

5. 2. 1. 1. تحليل التباين:

يلخص الجدول (16) نتائج التحليل الإحصائي المشترك للتباين (مواقع × موسمين) لكـل مـن الغلة الحبية ومكوناتها. ويلاحظ وجود فروق معنوية في التفاعـل المتبـادل بـين الـسلالات والسنوات والمواقع في الغلة الحبية (**P≤0.001**) وكل من مكوني الغلة، عدد السنابل/م^2، وعدد الحبوب في السنبلة (**P≤0.01**)، ولكن لم تكن الفروقات معنوية بالنسبة إلى صفة وزن الألـف حبة، ووجد فروق معنوية في التفاعل بين السلالات والموقع في الغلة الحبية وعـدد الـسنابل على مستوى معنوية عالية جداً (**P ≤0.001**)، بالإضافة إلى معنويـة التفاعـل المتبـادل بـين السلالات والمواقع في عدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة (**P ≤0.01**)، ووجدت فروقـاً معنوية في التفاعل بين السلالات والسنوات في كلٍ من الغلة الحبية ومكونات الغلة، باسـتثناء عدد الحبوب في السنبلة. وتبين لنا من الجدولين (16، 17) ما يلي:

– التأثير القوي للموقع في الغلة الحبية وبمستوى معنوية عالية (**P ≤0.001**) محدثاً تبايناً قـدره 94% من التباين الكلي للغلة الحبية، حيث انخفض متوسط الغلة الحبية بنسبة 89% في موقـع بريدا الممثل للموقع الجاف بالمقارنة مع موقع تل حديا (المروي ريا تكميلياً)، وكان ذو تـأثيراً أكبر من تأثير السنوات، وقد انخفضت الإنتاجية خلال موسم 2007/2006 في كلا المـوقعين عما عليه في الموسم السابق لتعرض النبات للصقيع الذي أخر من تطور النبات، وبلغت نـسبة الانخفاض في الغلة الحبية في موقع بريدا (المنطقة الأبرد) قرابة 66 %، إضافة للجفاف الذي حدث خلال شهر نيسان، حيث امتاز هذا الموسم بكمية من الهطل المطري كانت أعلـى مـن الموسم السابق، إلاّ أن سوء التوزيع المطري عرّض النبات للجفاف خلال أطواره المختلفة، ما أدى إلى تكوين مجموع خضري قليل، وبالتالي كتلة حيوية (**Biological yield**) صغيرتين، لم تستطع الهطولات المطرية خلال شهر أيار أن تعوض هذه الخسارة، مؤكدة أن الغلـة الحبيـة في محاصيل الحبوب بشكل عام، والقمح بشكل خاص تتحـدد بالكتلـة الحيويـة (**BY**) عنـد النضج، حيث تعد زيادة الغلة الحيوية خلال المرحلة التي تسبق الإزهار بنحو 20–30 يومـاً من العوامل المهمة المحددة لحجم المصدر، ومن ثمّ كفاءة النبات التمثيلية، وكمية المادة الجافة المتاحة خلال مرحلة تشكل السنابل وتطورها، ومرحلة امتلاء الحبوب، مما يؤدي إلى زيـادة متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة، ومتوسط وزن الألف حبة، وبالتـالي زيـادة الغلـة الحبية.

– أحدث الجفاف انخفاضاً في متوسط قيم جميع مكونات الغلة، حيث أثر الري التكميلي بشكل قوي في مكونات الغلة، وخاصة وزن الألف حبة وعدد الحبوب في السنبلة وهذا عائد لترافق الجفاف مع ارتفاع درجة الحرارة أثناء فترة النضج.

– أثر الموقع معنوياً **($P \leq 0.001$)** في عدد السنابل/م^2 محدثاً تبايناً قدره 20 % من التباين الكلي جدول (16)، وانخفض عددها بنسبة 24% جدول (17)، وكان تأثير الموقع معنوياً بينما كان غير معنوي في التباين بين السنوات، وكانت هذه الصفة أقل مكونات الغلة تبايناً في ظروف الجفاف.

– عدم وجود فرق معنوي في تفاعل الطرز الوراثية مع السنوات في عدد الحبوب في السنبلة، ما يؤكد أن أداء السلالات كان متشابهاً في سنوات التجربة، وهذا يعني إمكانية مناقشة نتائج هذا المكون كمتوسط للسنتين في كل موقع. لوحظ انخفاضاً معنوياً لمتوسط عدد الحبوب في السنبلة بنسبة 57 % في الموقع الجاف عن موقع تل حديا مؤكداً التأثير القوي للموقع الذي بدا أكثر وضوحاً من تأثير السنوات والسلالات والتفاعل بينهما.

– أحدث تأثير الموقع تبايناً أكبر في مكون الغلة وزن الألف حبة (72 % من التباين الكلي)، وانخفض متوسط وزن الألف حبة بنسبة 48 % في بريدا عن تل حديا.

جدول (16): يبين مجموع مربع الانحرافات من التحليل التباين المشترك (موقعين × موسمين) لكل من الغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

مصدر التباين	Source of variation	df درجة الحرية	GY الغلة الحبية (×104) كغ/ هـ	SPM2 عدد السنابل في المتر المربع (×103)	GRSP عدد الحبوب في السنبلة (×10)	TKW وزن الألف حبة (×10) حبة / غ
المكررات	Rep	2	17	48	27	3
الموقع	Loc	1	78429 ***	252 ***	6579 ***	3075 ***
السنوات	Year	1	336 ***	3 NS	2526 ***	228 ***
السنوات × المواقع	Loc × Year	1	172 **	152 ***	0.07 NS	333 ***
الخطأ التجريبي1	Residual 1	6	56	30	21	15
السلالات	G	23	847 ***	135 ***	422 ***	209 ***
السلالات × المكررات	G × Rep	46	573	102	157	72
السلالات × المواقع	G × Loc	23	733 ***	101 ***	140 **	64 **
السلالات × السنوات	G × Year	23	690 ***	135 ***	96 NS	46 *
السلالات ×السنوات× المواقع	G × Year × Loc	23	521 ***	62 **	132 **	36 NS
الخطأ التجريبي 2	Residual 2	138	1170	211	402	167
التباين الكلي	Total	287	83544	1233	10507	4253
التباين للموقع			94	20	63	72
التباين للسنوات			0.4	0.2	24	5
التباين للسلالات			1	11	4	5

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (17): متوسط ونسبة انخفاض الغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

	BR6	TH6	De %	BR7	TH7	De %	BR	TH	De %
الغلة الحبية GY	559	3705	84	189	3644	94	374	3674	89
عدد السنابل في المتر المربع SPM2	171	276	38	210	224	6	190	250	24
عدد الحبوب في السنبلة GRSP	31	62	11	12	43	72	22	52	57
وزن الألف حبة TKW	22	36	38	21	48	56	22	42	48

ولدى دراسة تأثير السلالات في الغلة الحبية وجدت فروقات معنوية عالية (P ≤0.001) في التحليل المشترك لكل من موقعي تل حديا وبريدا (جدول، 18)، إضافة لظهور هذه الفروق المعنوية العالية بين السلالات في الموسمين بالنسبة لموقع بريدا، في حين ظهرت الفروق

المعنوية في الغلة الحبية خلال موسم 2007/2006 فقط في موقع بريـدا، دالاً علـى أهميـة الهطول المطري في شهر أيار والري التكميلي في فترة امتلاء الحبوب في موقع تل حديا فـي إظهار السلالات لقدرتها الكامنة واستجابتها لوجود المياه بالكمية المناسـبة اللازمـة لتحـسين غلتها الحبية (جدول 18). أعطت السلالة (**LC2106**) أعلـى متوسـط للغلـة الحبيـة فـي الموسمين الزراعيين من موقع بريدا، وتفوقت معنوياً وعلى مستوى عالي جـداً (**P ≤0.001**) على كافة السلالات باستثناء السلالة (**LC2221**)، إضافة لتفوقها على الأب لحن، وتشابهها مع الأب شام1، كما احتلت السلالة (**LC2221**) المرتبة الثانية وتفوقت بفروق معنوية عالية علـى الأب لحن، وبقية السلالات، بينما تفوقت السلالة (**LC2301**) معنوياً في متوسط الغلة الحبيـة للموسمين في موقع تل حديا عند مستوى (**P ≤0.001**) على السلالات (**LC2110, 2305**) وهي السلالات ذات الإنتاجية والثباتية العالية، كما تفوقـت علـى الـسلالات (**2304, 2306, 2508, LC2006, 2012**)، بالإضافة إلى تفوقها على الأب شام1، بينما لم تسجل أية فروق معنوية مع الأب لحن. كما سجلت السلالة (**LC2106**) أقل نسبة انخفاض في الغلة الحبيـة فـي الموقـع الجاف في الموسمين الزراعيين وفي متوسط الموسمين في بريدا مقارنة بالغلة الحبية في تـل حديا (جدول، 18)، وهذا ما لوحظ لدى الأب شام1 المتميز بالثباتية الإنتاجية، بينمـا سـجلت السلالة (**LC2006**) أعلى نسبة انخفاض في الغلـة الحبيـة (91- 94 %) فـي الموسـمين ومتوسط الموسمين (جدول، 18)، كما يتبين أن الغلة الحبية للأب شام1 كانـت الأعلـى مـن الأب لحن في موقع بريدا، وقد تفوقت معنوياً في الموسم الزراعـي 2007/2006 وبمتوسـط الموسمين في بريدا، في حين تفـوق الأب لحـن معنويـاً عليـه فـي الموسـم الزراعـي 2006/2005، وفي متوسط الموسمين في موقع تل حديا.

بين الجدول (19) وجود فروق معنوية عالية (**P ≤0.001**) في عدد الـسنابل/م^2 فـي الموسـم الزراعي 2006/2005 في كلا الموقعين، في حين لم تلحظ فروق معنوية بين السلالات فـي الموسم 2007/2006 في كلا الموقعين وهذا يمكن تفسيره نتيجة للهطول المطري الذي حدث في شهر أيار الذي جعل من الاشطاءات المتكونة اشطاءات مثمـرة تـم عـدها كـسنابل/م^2. أظهرت السلالة (**LC2106**) تفوقها المعنوي العالي (**P ≤0.001**) على بقية السلالات لدى توفر الماء في فترة امتلاء الحبوب، كما تميز الأب شام1 في هذه الصفة في الموقع الجاف (بريـدا) وفي الموسم الأكثر جفافاً 2006/2005 حيث تفوق معنوياً على كافة السلالات، مقابل تفوقـه فقط على السلالة (**LC 2306**) في الموسم الزراعي 2007/2006.

أشار جدول (16) بعدم وجود فروق معنوية في التفاعل بين السلالات والسنوات في صفة عدد الحبوب في السنبلة، وبوجود فروق معنوية في التفاعل بين السلالات والموقـع ممـا يعطينـا إشارة بأن أداء السلالات كان واحداً في السنوات، ومختلف في المواقع، لذلك يمكن أن نعرض

نتائج متوسط السنوات كما في الجدول (20) الذي يبين وجود فروقاً معنوية في متوسط عـــدد الحبوب في السنبلة عند مستوى معنوية (**P ≤0.001**) بين السلالات في كلا الموقعين كمتوســـط الموسمين، امتلكت السلالة (**LC2110**) أعلى متوسط عدد حبوب في موقـــع بريـــدا، متفوقـــة معنوياً على جميع السلالات منخفضة الإنتاجية، إضافة إلى تفوقها على الـــسلالتين **LC2103,** **(LC2215)**، بينما تفوقت مـــع الـــسلالة (**LC2504**) علـــى الـــسلالات (**C2103, LC2221,** **LC2006, LC2012, LC2204**) في تل حديا، وسجلت أقل انخفاض في عـــدد الحبـــوب فـــي الموقعين، بالإضافة لتفوقها على الأب لحن في موقع بريدا، بينما سجلت الـــسلالة (**LC2006**) أعلى نسبة انخفاض 74%، وهي السلالة الأقل غلة حبية بـــين جميـــع الـــسلالات 267 و74 كغ/هـــ في الموقع الجاف وللموسميين الزراعيين 2006 و2007 على التوالي مقابـــل 2920 و 3312 كغ/هـــ في الموقع المروي رياً تكميلياً دالاً على أهمية مكون الغلة عدد الحبوب فـــي السنبلة في تحديد الغلة الحبية النهائية.

أما بالنسبة لصفة وزن الألف حبة فقد سجلت فروقاً معنوية بين السلالات في كـــلا المـــوقعين والموسمين الزراعيين، وفي متوسط الموقعين والموسمين جدول (21)، وكانت الفروق معنوية عالية في موقع بريدا (**P ≤0.001**) في الموسمين، وفي متوسط الموسمين، كما كانـــت أعلـــى معنوية عند المستوى (**P ≤0.001**) في موقع تل حديا في الموسم الزراعي 2007/2006 وفي متوسط الموقعين، وقد احتلت السلالة (**LC2221**) من السلالات عالية الإنتاجية المراتب الأولى في وزن الألف حبة في الموقعين المدروسين وفي الموســـمين الـــزراعيين، وفـــي متوســـط الموقعين والموسمين، متفوقة معنوياً على الأب شام1، ومتشابهة مع الأب لحن المتميز بـــصفة وزن الألف حبة العالي (جدول، 21). احتلت السلالة (**LC2006**) وهي مـــن الـــسلالات ذات الإنتاجية المنخفضة المرتبة الأولى في وزن الألف حبة خلال موســـم 2006/2005 متفوقـــة معنوياً على السلالات ذات الإنتاجية العالية باستثناء السلالة (**LC2221**)، ومسجلة قيماً عاليـــة في الانخفاض في وزن الألف حبة في الموقع الجاف عما هو عليه في موقع الـــري التكميلـــي دالاً على أن متوسط وزن الألف حبة من أكثر الصفات تأثراً بظروف الجفاف، إذ انخفـــضت بنسبة 48 % في بريدا (الموقع الممثل للجفاف) مقارنة مع تل حديا جدول (17)، وكانت أعلى نسبة انخفاض في الموسم الزراعي 2007/2006 المترافق بزيادة عدد السنابل دالاً على زيادة في عدد الحبوب، مما نجم عنه إختلال التوازن بين كل من حجم المـــصدر وحجـــم المـــصب (**Sink**)، ما سبب في زيادة عدد الحبوب الضامرة وغير الممتلئة وبالتالي انخفاض وزن الألف حبة.

جدول (18): يبين متوسط ونسبة انخفاض الغلة الحبية كغ/هـ لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005 -2006 2007/2006

De %	TH GY	BR GY	De %	TH7 GY	BR7 GY	De %	TH6 GY	BR6 GY	السلالات
89	bcde 3695	cdef 397	93	ab 3579	abcd 237	86	bcdef 3810	defgk 547	LC2014
90	bcde 3767	defgk 371	96	ab 3659	cdef 132	85	bcde 3876	cdef 594	LC2103
84	bcde 3669	a 586	91	a 3906	a 336	76	def 3431	a 822	LC2106
87	def 3448	bcd 458	93	a 3955	abc 274	79	f 2941	bcde 624	LC2110
90	bcde 3619	defgkl 366	95	a 3878	abcde 176	84	def 3359	defgk 549	LC2215
86	bcde 3804	ab 548	94	ab 3605	abcd 231	79	bcde 4003	a 853	LC2221
89	ab 4123	bcd 458	94	ab 3697	abcd 237	85	ab 4549	bcd 665	LC2301
88	cdef 3509	cde 410	94	a 3789	abcd 230	82	def 3230	cdefg 580	LC2305
91	ab 4042	defgkl 360	94	a 4042	abcd 230	88	bcde 4042	efgkl 473	LC2504
94	f 3116	m 172	98	ab 3312	f 74	91	f 2920	m 267	LC2006
90	ef 3370	efgkl 325	96	ab 3487	def 125	84	def 3254	defgkl 510	LC2012
93	bcd 3902	l 265	98	a 3995	ef 93	89	bcdef 3810	gkl 431	LC2204
90	bcde 3757	defgkl 360	96	ab 3391	cdef 141	86	bcd 4123	cdefgk 569	LC2222
91	def 3467	fgkl 307	96	ab 3413	cdef 134	87	cdef 3522	efgkl 470	LC2304
90	def 3446	efgkl 347	95	ab 3398	bcde 162	85	def 3494	defgk 525	LC2306
93	bcde 3759	kl 273	96	a 3938	abcde 176	90	cdef 3580	lm 357	LC2322
93	bcde 3658	gkl 274	97	a 4011	def 123	87	def 3305	kl 416	LC2417
91	ef 3331	fgkl 299	95	ab 3439	bcde 160	87	def 3222	fgkl 432	LC2508
91	abc 4012	cdefg 376	97	ab 3607	def 124	86	abc 4418	bcde 604	لحن(P1)
84	def 3433	ab 539	91	ab 3382	ab 307	78	def 3484	ab 752	شام1 (P2)
	149	30		222	1		271	48	S.E.
	10	20		11	7		13	15	C.V.%
	***	***		NS	***		***	***	S.g. المعنوية

GYBR6: الغلة الحبية في بريدا خلال موسم 2005/2006، GYBR7: الغلة الحبية في بريدا خلال موسم 2006/2007 ، GYBR: متوسط الغلة الحبية في بريدا، GYTH6: الغلة الحبية في تل حديا خلال موسم 2005/2006، GYTH 7: الغلة الحبية في تل حديا خلال موسم 2006/2007 ، GYTH: متوسط الغلة الحبية في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، .S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الإختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جـدول (19): يبـين متوسـط ونـسبة انخفـاض عـدد الـسنابل/م2 لــ 18 سـلالة قمـح قاسـي الناتجـة عـن تهجـين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

De %	TH SPM2	BR SPM2	De %	TH7 SPM2	BR7 SPM2	De %	TH6 SPM2	BR6 SPM2	السلالات
30	fg 220	bcd 154	16	b 187	abc 157	39	efg 253	cd 155	LC2014
20	efg 232	abcd 185	12	ab 233	abc 206	25	efg 230	bc 173	LC2103
42	a 343	abc 198	10	a 275	a 249	60	a 410	bcd 165	LC2106
36	abc 299	abcd 191	5	ab 225	abc 215	53	ab 373	bc 176	LC2110
18	defg 242	abc 198	1	ab 228	ab 225	29	ef 255	bc 181	LC2215
29	efg 236	abcd 166	17	ab 213	abc 177	37	e 258	bcd 163	LC2221
33	cdefg 253	abcd 169	34	ab 252	abc 165	29	efg 253	bc 181	LC2301
27	defg 243	abcd 178	-1	ab 212	abc 213	44	cde 275	cd 153	LC2305
35	bcde 283	abcd 183	12	ab 232	abc 204	49	bcd 333	bcd 170	LC2504
9	g 204	abcd 185	0	ab 230	ab 230	13	g 178	cd 155	LC2006
15	g 206	abcd 175	10	ab 232	abc 209	16	fg 180	cd 152	LC2012
40	bcd 290	abcd 175	28	ab 242	abc 173	45	bc 338	bc 185	LC2204
20	bcdef 268	a 216	3	a 275	a 267	31	de 262	bc 182	LC2222
20	fg 215	abcd 172	2	ab 203	abc 200	32	efg 227	cd 153	LC2304
33	fg 218	cd 147	32	b 188	c 129	30	efg 248	bc 173	LC2306
22	defg 244	abcd 191	12	ab 237	abc 208	28	efg 252	bc 182	LC2322
30	fg 223	bcd 157	9	ab 212	abc 193	44	efg 235	d 132	LC2417
27	efg 236	abcd 172	-4	ab 197	abc 205	46	cde 275	cd 149	LC2508
12	fg 216	abcd 190	-2	ab 213	abc 217	20	efg 218	bc 173	لحن (P1)
18	defg 247	ab 202	15	ab 208	abc 176	15	cde 285	a 242	شام1 (P2)
	16	1		23	1		23	11	S.E.
	16	4		18	5		14	12	C.V.%
	***	NS		NS	NS		***	***	S.g. المعنوية

SPM2BR6: عدد السنابل/م2 في بريدا خلال موسم 2005/2006، SPM2BR7: عدد السنابل/م2 في بريدا خلال موسم 2006/2007 ، SPM2BR: متوسط عدد السنابل/م2 في بريدا، SPM2TH6: عدد السنابل/م2 في تل حديا خلال موسم 2005/2006، SPM2TH 7: عدد السنابل/م2 في تل حديا خلال موسم 2006/2007 ، SPM2TH: متوسط عدد السنابل/م2 في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الإختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (20): يبين متوسط و نسبة انخفاض عدد الحبوب في السنبلة لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) كمتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

De %	TH GRSP		BR GRSP		السلالات
52	ab	56	ab	27	LC2014
56	d-g	47	b-e	21	LC2103
44	a-d	53	a	30	LC2106
37	a	58	a	36	LC2110
62	abc	56	b-e	21	LC2215
51	d-g	46	a-e	23	LC2221
56	abc	55	a-e	24	LC2301
51	-d	53	abc	26	LC2305
58	a	59	a-e	24	LC2504
74	fg	45	f	12	LC2006
62	c-g	49	c-f	19	LC2012
58	efg	46	b-e	19	LC2204
66	abc	54	def	18	LC2222
63	a-d	54	b-e	20	LC2304
63	abc	56	b-e	21	LC2306
61	a-g	52	b-e	20	LC2322
64	a-e	53	c-f	19	LC2417
61	a-e	53	b-e	21	LC2508
66	a-d	53	ef	18	لحن (P1)
49	a-g	51	a-d	26	شام1 (P2)
	2		9		S.E.
	10		25		C.V.%
	***		***		المعنوية S.g.

GRSPBR: متوسط عدد الحبوب في السنبلة في بريدا، GRSPTH: متوسط عدد الحبوب في السنبلة في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، S.E: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الإختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001.

جدول (21): يبين متوسط و نسبة انخفاض وزن الألف حبة/ غ لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

De %	TH TKW	BR TKW	De %	TH7 TKW	BR7 TKW	De %	TH6 TKW	BR6 TKW	السلالات
53	b-f 43	f-l 20	58	c-m 46	c-l 19	47	abc 41	b-g 22	LC2014
47	d-g 39	d-k 21	54	d-m 45	b-k 21	38	b-e 33	c-g 21	LC2103
44	f 35	gkl 20	53	f-m 43	b-k 20	30	e 27	efg 19	LC2106
52	efg 38	l 18	60	e-m 44	e-l 18	42	cde 32	fg 18	LC2110
54	c-g 41	kl 19	63	b-l 50	d-l 18	41	cde 32	efg 19	LC2215
53	a 51	ab 24	61	a 58	ab 23	44	a 45	a-d 25	LC2221
52	b-e 44	d-k 21	58	b-l 50	b-g 21	45	a-d 39	b-g 21	LC2301
51	c-g 41	f-l 20	59	b-m 49	b-k 20	39	b-e 33	efg 20	LC2305
45	f-g 37	e-k 21	46	g-m 43	ab 23	43	cde 32	g 18	LC2504
42	bcd 45	a 26	56	a-e 52	ab 23	24	a-d 38	a 29	LC2006
51	b-f 44	c-g 21	54	c-m 46	b-k 21	47	abc 41	b-g 22	LC2012
57	b-f 43	kl 19	66	a-g 51	f-l 17	44	a-e 36	efg 20	LC2204
50	abc 47	b-e 23	61	a-d 53	b-k 20	36	abc 40	abc 26	LC2222
50	b-f 43	b-g 22	56	b-m 48	a-e 21	42	a-d 38	b-g 22	LC2304
47	bcd 45	abc 24	52	a-f 51	a 25	39	a-d 38	b-g 23	LC2306
52	abc 46	b-g 22	61	ab 56	a-d 22	37	a-e 36	b-g 23	LC2322
47	b-f 43	b-f 23	56	b-l 50	abc 22	36	a-e 36	b-f 23	LC2417
50	b-g 42	d-k 21	57	a-k 50	a-e 21	37	b-e 33	d-g 21	LC2508
51	ab 48	bcd 23	61	abc 54	b-f 21	39	ab 42	ab 26	لحن (P1)
43	f 35	gkl 20	49	m 41	b-k 21	35	de 29	efg 19	شام1 (P2)
	2	1		2	1		3	1.4	S.E.
	11	9		9	9		14	11	C.V.%
	***	***		***	***		*	***	S.g. المعنوية

TKWBR6: وزن الألف حبة/غ في بريدا خلال موسم 2005/2006، TKWBR7: وزن الألف حبـة/غ في بريـدا خـلال موسـم 2006/2007 ، TKWBR: متوسط وزن الألف حبة/غ في بريدا، TKWTH6: وزن الألف حبة/غ في تل حديا خلال موسم 2005/2006، TKWTH7: وزن الألف حبة/غ في تل حديا خلال موسم 2006/2007 ، TKWTH: متوسط وزن الألف حبـة/غ في تـل حديا، De: نسبة الانخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الاختلاف، ** معنوي على مستوى 0.01،*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

5. 2. 1. 2. دراسة علاقة الارتباط بين الغلة الحبية ومكوناتها:

تعتبر دراسة علاقات الارتباط الظاهري **Phenotypic correlation**، عاملاً مهماً لتحديد أفضل الارتباطات الإيجابية بين الصفات كخطوة لتحسين إحداها عن طريق الانتخاب للصفة الأخرى.

أشار الجدول (22) الممثل لقيم معامل الارتباط (يقيس قوة العلاقة) بين الغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة من عشيرة لحن× شام1، و6 أصناف من القمح القاسي في الموسم 2005/2006 إلى وجود علاقة موجبة ومعنوية **(P ≤0.01)** بين عدد الحبوب في السنبلة والغلة الحبية في بريدا دون موقع تل حديا، دالاً بذلك على أهمية هذا المكون للغلة في الموقع الجاف وأنه يعد من أهم المعايير في الانتخاب لتحسين الغلة الحبية في القمح القاسي في ظروف الجفاف، وخاصة خلال فترة امتلاء الحبوب، بينما ارتبطت الغلة الحبية في موقع تل حديا الممثل لموقع الري التكميلي خلال فترة امتلاء الحبوب بوزن الألف حبة، كما وجدت علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين عدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة في الموقع الجاف دون الموقع المروي تكميلياً (تل حديا)، بينما وجدت علاقة سالبة ومعنوية بين عدد السنابل ووزن الألف حبة في موقع تل حديا، ويمكن تفسير العلاقة السلبية بين عدد السنابل في المتر المربع ووزن الألف حبة في الموقع المروي لزيادة عدد السنابل في المتر المربع إذ لا يوجد أية منافسة بين النباتات على الماء، ما أدى لتكون اشطاءات مثمرة خصبة، وبالتالي زيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة، مما نجم عنه إختلال التوازن بين كل من حجم المصدر وحجم المصب **(Sink)**، دون أن تترافق في زيادة الإمداد بنواتج البناء الضوئي، مما سبب زيادة عدد الحبوب الضامرة وغير الممتلئة وبالتالي انخفاض وزن الألف حبة وهذا ما فسره القذافي (1993)، وأيضاً وجدت علاقة ارتباط للغلة الحبية مع عدد السنابل/ م^2 على مستوى معنوي **(P ≤0.05)** في موقع بريدا.

وفي الموسم 2006/2007 يشير الجدول (23) المبين لقيم معامل الارتباط بين الغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة من عشيرة لحن× شام1، و6 أصناف من القمح القاسي إلى اقتصار علاقة الارتباط في هذا الموسم بين الغلة الحبية ومكوناتها مع عدد الحبوب في السنبلة في كلا الموقعين، وبعلاقة موجبة ومعنوية **(P ≤0.01)**، ولكن ذات قيمة أكبر في موقع بريدا عن موقع تل حديا (**r** = 0.64، 0.39)، مما يؤكد على أهمية عدد الحبوب في السنبلة أيضاً عند حدوث الجفاف قبل الإزهار أي فترة تكوين الحبوب في السنيبلة، وهذا ما حدث في تل حديا حيث كانت الهطولات المطرية خلال هذه الفترة أقل مما هي عليه في الموسم السابق وترافق ذلك بارتفاع درجة الحرارة المطلقة وخاصة درجة الحرارة المطلقة الدنيا.

وعند دراسة علاقة الارتباط للموسمين جدول (24) وجدت علاقة موجبة ومعنوية بين الغلة الحبية وعدد الحبوب في السنبلة في موقعي بريدا وتل حديا، وعلى مستوى معنوية **(P ≤0.01)**

في بريدا، و($P \leq 0.05$) في تل حديا. إضافة لظهور تأثير سلبي لعدد السنابل/م^2 في الغلة الحبيـــة في موقع بريدا. لم تسجل أية علاقة ارتباط بين وزن الألف حبة والغلة الحبية في موقـــع بريـــدا في الموسمين ومتوسط الموسميين دالاً لتعرض السلالات للجفاف في فترة إمتلاء الحبوب.

جدول (22): يبين علاقات الارتباط بين الغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) خلال موسم الزراعة 2006/2005

	SPM2	GRSP	TKW	GYTH6
SPM2		.293*	-.378**	.096
GRSP	.092		.103	.217
TKW	-.199	-.395**		.382**
GYBR6	.232*	.329**	-.104	

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، **القيم السفلية**: علاقة الارتباط في موقع بريدا،
SPM2: عدد السنابل/م2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة، **GYTH**: الغلة الحبية في تل حديا، **GYBR**: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

جدول (23): يبين علاقات الارتباط بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و 6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) خلال موسم الزراعة 2007/2006

	SPM2	GRSP	TKW	GYTH7
SPM2		.243*	.066	.196
GRSP	-.016		.007	.388**
TKW	-.190	.144		.109
GYBR7	-.055	.643**	.124	

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، **القيم السفلية**: علاقة الارتباط في موقع بريدا،
SPM2: عدد السنابل/م2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة، **GYTH**: الغلة الحبية في تل حديا، **GYBR**: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

جدول (24): يبين علاقات الارتباط بين الغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) ولمتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

	SPM2	GRSP	TKW	GYTH
SPM2		.475**	-.418**	.137
GRSP	-.295**		-.573**	.202*
TKW	-.227**	.038		.143
GYBR	-.292**	.799**	.137	

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، **القيم السفلية**: علاقة الارتباط في موقع بريدا،
SPM2: عدد السنابل/م2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة، **GYTH**: الغلة الحبية في تل حديا، **GYBR**: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

ولمعرفة طبيعة علاقة الارتباط أي معرفة مقدار التغير في التابع **Y** (الغلة الحبية) المرتبط بتغيـــر المتحولات المستقلة الأخرى بمقدار وحدة واحدة، وبمعنى آخر دراسة علاقات الارتبـــاط بـــشكل كمي تم دراسة معامل الانحدار المتعدد بين مكونات الغلة والغلة الحبية، وهو مؤشر إحصائي هام

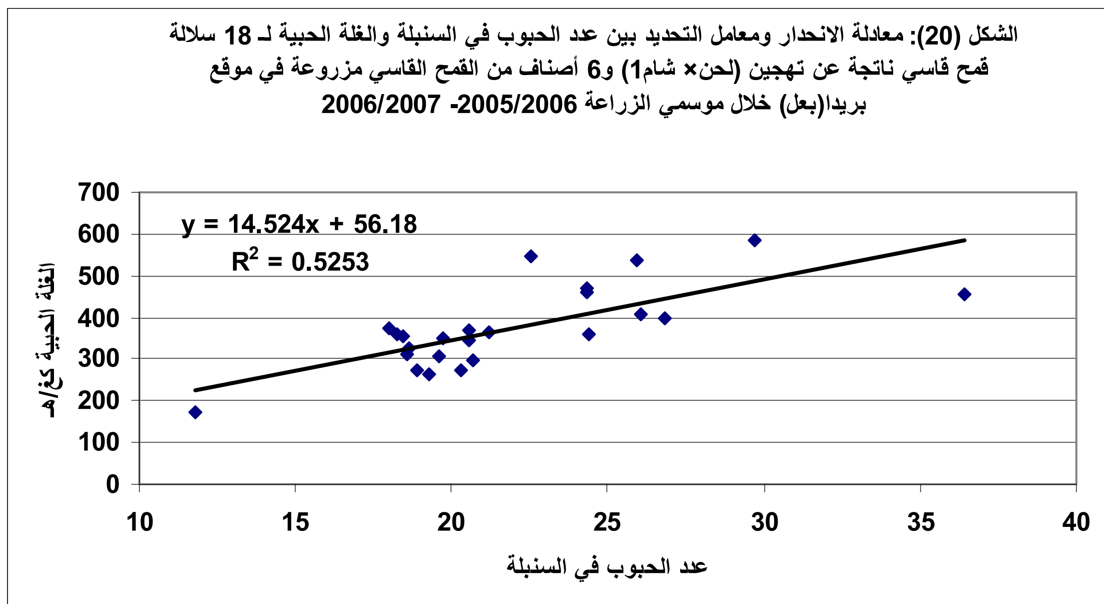
يفيد في معرفة نسبة مساهمة كل صفة من الصفات في التباين الكلي، أي تباين الشكل المظهري للصفة الأخرى، وباعتبار الغلة الحبية كتابع مستقل:

1- في موقع بريدا: قدرت مساهمة مكونات الغلة في الغلة الحبية بـ 52 % بحساب معامل الانحدار بوضع مكونات الغلة في معادلة الانحدار، إلا أنها كانت معنوية وايجابية فقط لصفة عدد الحبوب في السنبلة جدول (25)، مما يؤكد أهمية هذا المكون في الغلة الحبية، وأن معادلة التنبؤ تقتصر عليه، لذلك تم دراسة علاقة الانحدار بين عدد الحبوب في السنبلة والغلة الحبية (شكل20) مبيناً العلاقة الخطية بينهما، كما يبين معامل التحديد (**R2**) أن ما يقارب 52% من تغير الغلة الحبية يعود إلى عدد الحبوب في السنبلة.

جدول (25): تحليل الانحدار المتعدد لمساهمة مكونات الغلة في الغلة الحبية في موقع بريدا

t pr. معنوية إدخالها في معادلة التنبؤ	Estimate التقييم	
***	17.15	GRSP
0.373	0.681	SPM2
0.231	12.16	TKW

GRSP: عدد الحبوب في السنبلة،**SPM2**: عدد السنابل/م2 ، **TKW**: وزن الألف حبة، *** معنوي على مستوى 0.001



الشكل (20): معادلة الانحدار ومعامل التحديد بين عدد الحبوب في السنبلة والغلة الحبية لـ 18 سلالة قمح قاسي ناتجة عن تهجين (لحن× شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقع بريدا(بعل) خلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

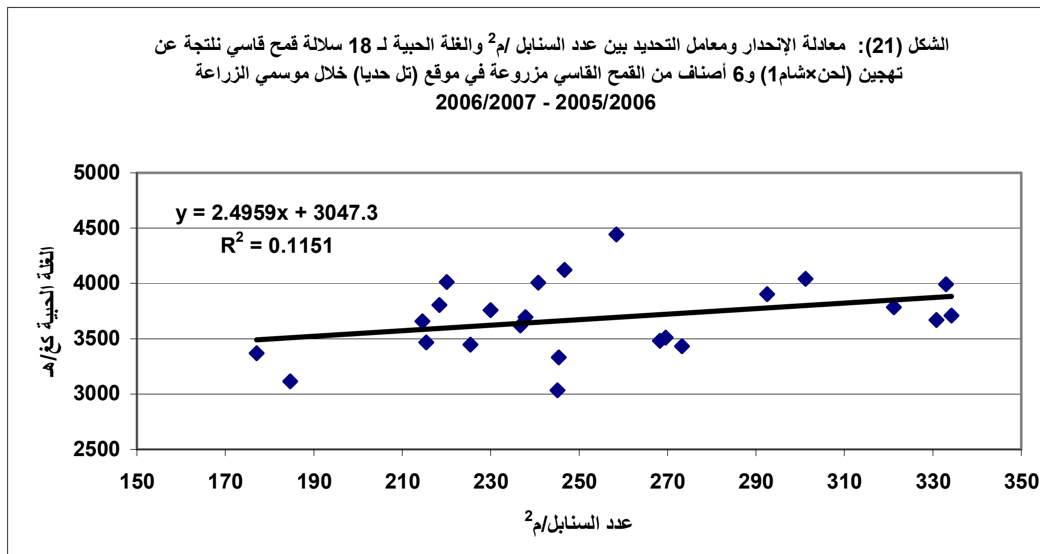
2- في موقع تل حديا: كانت مساهمة مكونات الغلة في الغلة الحبية تقدر بـ 21 %، وكانت معنوية وايجابية فقط لعدد السنابل/م^2 جدول (26)، دالاً على أهمية هذا المكون في الغلة

الحبية في موقع الري التكميلي، وأن معادلة التنبؤ تقتصر عليه، لـذلك تـم دراسـة علاقـة الانحدار بين عدد السنابل /م^2 والغلة الحبية (شكل21) مبيناً العلاقة الخطية بينهما، كما يبـين معامل التحديد (R2) أن ما يقارب 12% من تغير الغلة الحبية يعود إلى لعدد السنابل/م^2.

جدول (26): تحليل الانحدار المتعدد لمساهمة مكونات الغلة في الغلة الحبية في موقع تل حديا

	Estimate التقييم	t pr. معنوية إدخالها في معادلة التنبؤ
GRSP	19.2	0.237
SPM2	4.35	*
TKW	39.7	0.069

GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، **SPM2**: عدد السنابل/م2 ، **TKW**: وزن الألف حبة، * معنوي على مستوى 0.05



5. 2. 1. 2. إختبار T-Test:

لدى دراسة مكونات الغلة لمجموعتين من السلالات اختيرت بحيث الأولى تتميـز بالإنتاجيـة والثباتية الإنتاجية العالية، والثانية بالإنتاجية والثباتية المنخفضة (جدول27) وجد أن المجموعة الأولى تفوقت معنوياً (P ≤0.01) بالغلة الحبية في متوسط الموقعين، كما تفوقت بمعنوية عالية جداً (P ≤0.001) في موقع بريدا في الموسمين وفي متوسط الموسمين، وتفوقت في تل حـديا في متوسط الموسمين، و أهم مكونات الغلة التي تميـزت بهـا المجموعـة الأولـى الممثلـة للسلالات عالية الإنتاجية عن المجموعة الثانية وتفوقت عليها معنوياً هو عـدد الحبـوب فـي السنبلة، فقد تفوقت هذه الصفة بمعنوية عالية (P ≤0.01) في متوسط الموقعين، كمـا تفوقـت بمعنوية عالية جداً في متوسط الموسمين في موقع بريدا الممثل للموقع الجاف دالاً على أهميته وخاصة في موقع بريدا، وقد توافق ذلك مع الفروق المعنوية للغلة الحبية فـي موقـع بريـدا

مؤكداً على أهمية مكون الغلة في الانتخاب لظروف الجفاف، أما بالنسبة لعدد السنابل/م^2 فلا يوجد فروق معنوية بين المجموعتين في المتوسط العام، وفي متوسط الموسمين في بريدا، ووجدت فروقاً معنوية بين المجموعتين فقط في موقع تل حديا في الموسم الزراعي 2005/2006، أما بالنسبة لوزن الألف حبة فقد وجد التفوق لصالح المجموعة ذات الإنتاجية والثباتية المنخفضة، وكان معنوياً في متوسط الموقعين، وفي متوسط الموسمين لموقع بريدا ، وفي الموسم الأول في بريدا، وهذا يدل على أن مكوني الغلة عدد السنابل/م^2، ووزن الألف حبة قد تم العمل عليهما في برامج التربية في المراحل السابقة، ويجب الآن التركيز على مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة لتحسين الغلة للقمح القاسي.

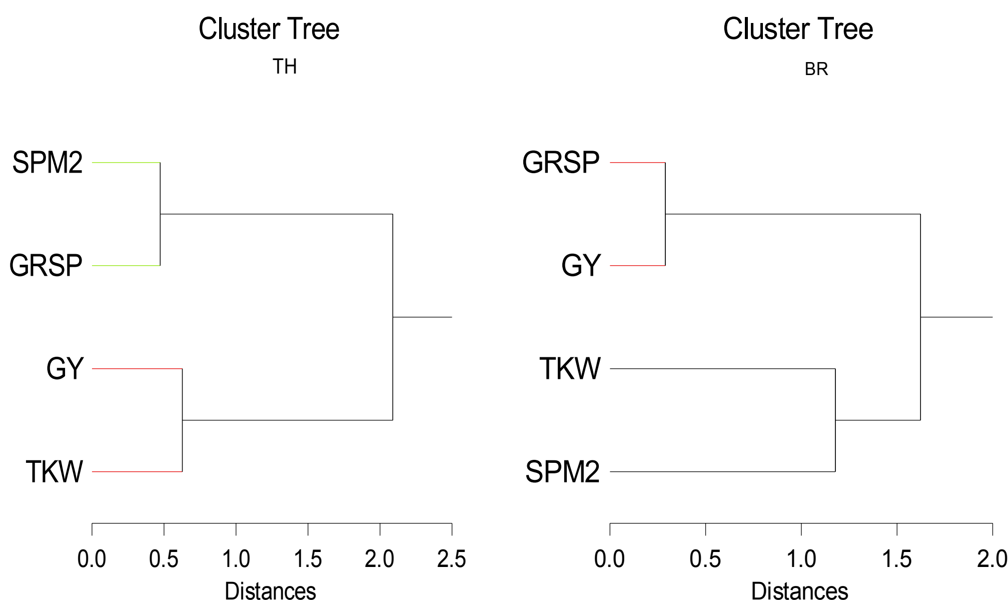
جدول (27): يبين قيم الغلة الحبية ومكوناتها لمجموعتين من السلالات: عالية الإنتاج وذات ثباتية إنتاجية، ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة لموسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006 لموقعي بريدا، تل حديا، ومتوسط الموسمين، ومتوسط الموقعين، ومعنوية إختبار T

الصفة	السلالات عالية الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية عالية HY&HS	السلالات منخفضة الانتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة LY&LS	الفرق بين السلالات عالية ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية عالية ومنخفضة	الخطأ القياسي S E	معنوية إختبار T T-Test
GY BR6	634	442	192	52	***
GY TH6	3693	3470	223	203	-
GY BR7	231	132	99	22	***
GY TH7	3790	3598	192	112	-
GY BR	439	291	148	33	***
GY TH	3742	3534	208	112	*
المتوسط GY	2091	1913	178	61	**
SPM2 BR6	169	163	6	7	-
SPM2 TH6	293	244	49	27	*
SPM2 BR7	201	201	0	16	-
SPM2 TH7	229	224	5	12	-
SPM2 BR	180	177	4	8	-
SPM2 TH	261	234	27	16	-
المتوسط SPM2	221	205	16	11	-
GRSP BR6	36	27	8	3	*
GRSP TH6	64	60	4	3	-
GRSP BR7	16	10	6	2	**
GRSP TH7	44	43	1	1	-
GRSP BR	26	19	7	2	***
GRSP TH	54	51	2	2	-
المتوسط GRSP	40	35	5	2	**
TKW BR6	20	23	-3	1	*
TKW TH6	35	37	-2	2	-
TKW BR7	20	21	-1	1	-
TKW TH7	48	51	-3	2	-
TKW BR	20	22	-2	1	*
TKW TH	41	44	-3	1	-
المتوسط TKW	31	33	-3	1	*

GY: الغلة الحبية ، **SPM2** : عدد السنابل/م^2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة.

5. 2. 1. 4. التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط لمكونات الغلة مع الغلة الحبية:

يبين الشكل (22) التحليل العنقودي لعلاقة الارتباط بين مكونات الغلة مع الغلة الحبيـــة وذلـــك للسلالات التي تميزت بالإنتاجية العالية والثباتية الإنتاجية في موقعي الجفاف في بريدا، والري التكميلي في تل حديا حسب اختبار **Ward**، ومنه يتبين العلاقة القريبة للغلة الحبية في بريـــدا مع مكون الغلة الحبية عدد الحبوب في السنبلة، بينما كان وزن الألف حبة مكون الغلة الأقرب للغلة الحبية في الموقع المروي رياً تكميلياً في تل حديا.



SPM2: عدد السنابل/م2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة، **GY**: الغلة الحبية .

شكل (22). التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط بين متوسط الغلة الحبية ومكوناتها في السلالات المتميزة بالإنتاجية العاليـة والثباتيـة الإنتاجيـة العاليـة فـي مـوقعين (بعلـي BR- مـروي TH) فـي موسـمي الزراعـة 2006/2005-2007/2006.

5. 2. 2. الصفات المورفولوجية (الشكلية):

5. 2. 2. 1. تحليل التباين:

يلخص الجدول (28) نتائج التحليل الإحصائي المشترك للتباين (موقعي الدراسة × موسمي الزراعة 2006/2005− 2006 2007/2006) للصفات المورفولوجية. يلاحظ وجود فروق معنوية في التفاعل المتبادل بين السلالات والسنوات والمواقع في صفة طول السفا (**P≤0.001**) فقط. ويلاحظ وجود فروق معنوية في التفاعل بين السلالات والموقع على مستوى معنوية عالية (**P≤0.001**) في كل من طول النبات، والسنبلة، وحامل السنبلة، في حين كان تأثير التفاعل بين السلالات والسنوات معنوياً بالنسبة لصفة طول النبات. وتبين أيضاً من الجدول (29) ما يلي:

- التأثير القوي للموقع في الصفات المورفولوجية: طول كل من: النبات، والسنبلة، وحامل السنبلة، وبمستوى معنوية عالية (**P ≤0.001**)، محدثاً تبايناً كبيراً في صفة طول النبات قدره 84% من التباين الكلي، حيث انخفض متوسط طول النبات بنسبة 50% في موقع بريدا الممثل للموقع الجاف بالمقارنة مع موقع تل حديا (المروي ريا تكميلياً)، وهي من أكثر الصفات المورفولوجية تأثراً بالظروف البيئية المتباينة، حيث وجد التأثير المعنوي لتفاعل السلالات مع السنوات، في حين لوحظ الانخفاض الأكبر في صفة طول حامل السنبلة، حيث كان أقصر في موقع بريدا بنسبة 59% مقارنة بطول حامل السنبلة في تل حديا مبيناً التأثير القوي للجفاف في صفة طول حامل السنبلة.
- كان تأثير السنوات في صفة طول السفا معنوياً (**P ≤0.05**)، حيث انخفضت هذه الصفة بمعدل 25% في الموسم الزراعي 2006/2005، مقابل 56% في الموسم الزراعي 2007/2006، ما يؤكد تأثر هذه الصفة بالجفاف الحاصل في مرحلة قبل الإزهار.
- عموماً يشير إنخفاض قيم متوسط الصفات المورفولوجية على أهمية توافر المياه والمادة الجافة لتكوين المجموع الخضري.

جدول (28): يبين مجموع مربع الانحرافات من التحليل التباين المشترك (موقعين × موسمين) للصفات الشكلية لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و5 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2006/2007

مصدر التباين	Source of variation	df درجة الحرية	PH طول النبات / سم	SL طول السنبلة / سم	PL طول حامل السنبلة / سم	AWL طول السفا / سم
المكررات	Rep	2	133	0.5	77	4
الموقع	Loc	1	89959***	144.3***	18442***	1051***
السنوات	Year	1	7462***	54.8***	2060***	1007***
السنوات × المواقع	Loc × Year	1	780	1	265*	100***
الخطأ التجريبي1	Residual 1	6	1019	1.1	244	19
السلالات	G	23	2091***	79.5***	481***	350***
السلالات × المكررات	G × Rep	46	1026**	5.2	413	28
السلالات × المواقع	G × Loc	23	1349***	5.9***	512***	36
السلالات × السنوات	G × Year	23	882***	2.3	129	31*
السلالات ×السنوات× المواقع	G × Year × Loc	23	344	3.5	245	41***
الخطأ التجريبي 2	Residual 2	138	1688	14.6	960	102
التباين الكلي	Total	287	106734	312.7	23828	2768
التباين للموقع			84	46	77	37
التباين للسنوات			7	18	9	36
التباين للسلالات			2	25	2	12

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي

جدول (29): متوسط ونسبة انخفاض الغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2006/2007

	BR 6	TH6	De %	BR7	TH7	De %	BR	TH	De %
طول النبات/ سم PH	40	78	48	33	65	49	36	72	50
طول السنبلة/ سم SL	7	8	13	6	8	25	6	8	25
طول حامل السنبلة/ سم PL	13	31	58	9	23	60	11	27	59
طول السفا/سم AWL	9	12	25	4	9	56	7	10	30

ولدى دراســة التباين بين السلالات وجد من التحليل المشترك لكل من مــوقعي تــل حــديا (**P ≤0.001**)، وبريدا (**P ≤0.01**) فروقات معنوية عالية في صفة طول النبات (جــدول، 30)، إضافة لظهورها بين السلالات في الموسمين والموقعين، كما وجد أن السلالات التي احتلــت المراتب الأولى في الموقعين وفي الموسمين هي من السلالات ذات الغلة والثباتية المنخفضة، كما لم يلاحظ أية فروق معنوية في طول النبات لدى الأبوين في موقع بريدا لكلا الموســمين مقارنة بطول الســلالتين (**LC2508, LC2012**)، التي احتلت المراتب الأولى، في حين وجــد تفوقاً معنوياً للسلالة (**LC2012**) التي احتلت في الموسمين الزراعيين المرتبة الأولى متفوقــة أيضاً على كلا الأبوين في موقع تل حديا.

كان تفاعل الموقع والسلالات معنوياً فقط في صفة طول السنبلة، مــا يــدل علــى أنّ ســلوك السلالات كان واحداً في كلا الموسمين، ولدى مناقشة متوسط الموسمين لكلٍ موقع على حــدة (جدول 31)، تبين وجود فروق معنوية بين السلالات في كلا الموقعين (**P ≤0.001**)، واحتلــت السلالة (**LC2417**) المتصفة بانخفاض الإنتاجية وثباتيتها في موقع بريدا المرتبة الأولــى فــي هذه الصفة، متفوقة بذلك على جميع الــسلالات ســواء كانــت عاليــة وثابتــة الإنتاجيــة أو منخفضتهما، في حين احتلت السلالة (**LC2301**) ذات الإنتاجية العالية والمستقرة في موقع تل حديا المرتبة الأولى متفوقةً معنوياً على كلٍ من الأبوين وبعض السلالات مــن المجمــوعتين. وقد سجلت السلالة (**LC2110**) أعلى انخفاض في صفة طول السنبلة.

كما وجدت فروقاً معنوية في تفاعل السلالات مع الموقع في صفة حامل السنبلة (جدول، 32)، دون السنوات، دالاً على أن سلوكية السلالات واحدة في السنوات، حيث انخفض طول حامــل السنبلة من 46 حتى 69% نتيجة التعرض للإجهاد المائي، حيث احتلت الــسلالة (**LC2221**) المرتبة الأولى في موقع بريدا متفوقة معنوياً على جميع السلالات المنخفضة الإنتاجيــة وذات الثباتية الإنتاجية، بالإضافة إلى الأب لحن، متشابهة بذلك مع السلالة (**LC2106**) التي تميــزت بالإنتاجية العالية في موقع بريدا في الموسمين ومتوسطهما، هذا ما يؤكد علــى أهميــة هــذه الصفة في برامج التربية لتحمل الجفاف، تفوقت السلالة (**LC2014**) العالية والثابتة إنتاجياً فــي موقع تل حديا، والسلالة (**LC2222**) المنخفضة والثابتة إنتاجياً علــى الــسلالات (**,LC2103 LC2215, LC2504**) من المجموعة الأولى، و(**LC2322**) من المجموعة الثانية، بالإضافة إلى تفوقهما معنوياً عل الأب شام1.

يبين الجدول (28) وجود فروقاً معنوية في صفة طول السفا بالنسبة إلى التفاعل بين السلالات والسنوات، وعدم وجود فروق معنوية في التفاعل بين السلالات والموقع، حيث انخفض طــول السفا إلى 46 % في متوسط الموقعين، وانخفض متوسط طول السفا في الموســم الزراعــي 2006/2005 (الجدول 33) من 13 إلى 40 %، في حين ازداد هذا الانخفاض حتى وصــل

إلى 68% في الموسم الزراعي 2007/2006 وهذا عائد إلى إصابة النباتات بالصقيع في موقع بريدا الذي أدى إلى تجعد السفا، كما وجدت فروق معنوية عند مستوى معنوية عالية ($P \leq 0.001$) بين السلالات في كلا الموقعين، والموسمين، وفي متوسط الموقعين، واحتلت السلالة (**LC2106**) من مجموعة السلالات العالية والثابتة إنتاجياً المرتبة الأولى في كل من متوسط الموقعين، متفوقةً بذلك معنوياً على السلالات (**LC2014, LC2103, LC2215, LC2305, LC2504**) من السلالات العالية والثابتة إنتاجياً، بالإضافة لتفوقها على الأب لحن، وعلى كافة السلالات المنخفضة والثابتة إنتاجياً، مؤكدة على أهمية هذه الصفة في برامج التربية لتحمل الجفاف، لما تميزت به بالإنتاجية العالية في موقع بريدا في الموسمين ومتوسطهما.

جدول (30): يبين متوسط ونسبة انخفاض طول النبات /سم لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

De	TH		BR		De	TH7		BR7		De	TH6		BR6		السلالات
%	PH		PH		%	PH		PH		%	PH		PH		
50	efgk	72	abcde	36	48	abcd	67	ab	35	53	cdefg	77	cde	36	LC2014
48	mno	67	abcde	35	47	d	60	ab	32	47	efg	73	abcde	39	LC2103
46	efgklm	71	abc	38	51	abcd	67	ab	33	43	defg	74	abc	42	LC2106
46	efgkl	72	a	39	49	bcd	65	ab	33	44	bcdefg	78	ab	44	LC2110
45	klmno	69	abcd	38	45	bcd	62	ab	34	45	cdefg	75	abcde	41	LC2215
46	gklmno	70	ab	38	48	abcd	67	ab	35	44	efg	73	abcde	41	LC2221
45	klmno	69	abcd	38	44	bcd	63	ab	35	47	cdefg	75	abcde	40	LC2301
54	efgklm	71	e	33	52	bcd	64	ab	31	56	bcdef	79	e	35	LC2305
50	efgk	72	abcde	36	47	bcd	66	ab	35	53	bcdefg	78	cde	37	LC2504
53	fgklmn	70	de	33	51	bcd	65	ab	32	54	cdefg	76	e	35	LC2006
54	a	82	a	38	50	a	74	a	37	56	a	90	abcde	40	LC2012
53	cde	76	abcde	36	52	abc	69	ab	33	52	abcd	82	abcde	39	LC2204
53	bcd	78	abcde	37	49	abc	69	ab	35	55	ab	86	abcde	39	LC2222
48	o	65	bcde	34	45	d	60	ab	33	51	fg	71	e	35	LC2304
48	mno	67	abcde	35	46	cd	61	ab	33	47	efg	72	cde	38	LC2306
49	lmno	67	cde	34	47	d	60	ab	32	51	defg	74	de	36	LC2322
50	defg	74	abcde	37	50	abcd	68	ab	34	50	bcde	80	abcde	40	LC2417
53	ab	81	ab	38	55	ab	71	ab	32	50	a	90	a	45	LC2508
46	gklmno	69	abcde	37	48	bcd	62	ab	32	45	cdefg	76	abcd	42	لحن(P1)
42	no	66	a	38	43	cd	61	ab	35	40	g	70	abcd	42	شام1 (P2)
	1.5		1.2			3		1.7			4		1.9		S.E.
	5		8			7		9			6		8		C.V.%
	***		**			**		**			***		***		S.g. المعنوية

PHBR6: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2005/2006، PHBR7: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2006/2007 ، PHBR: متوسط الغلة الحبية في بريدا، PHTH6: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2005/2006، PHTH 7: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2006/2007 ، PHTH: متوسط الغلة الحبية في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، .S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الإختلاف، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001.

جدول (31): يبين متوسط ونسبة انخفاض طول السنبلة/ سم لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

De	TH		BR		السلالات
%	SL		SL		
18	abc	8.3	bcd	6.8	LC2014
22	fgk	7.4	m	5.8	LC2103
21	cd	8.2	def	6.5	LC2106
24	abc	8.3	efg	6.3	LC2110
22	abc	8.3	def	6.5	LC2215
11	gk	7.3	defg	6.5	LC2221
21	a	8.7	bc	6.9	LC2301
20	efg	7.6	gkl	6.1	LC2305
17	efg	7.7	efg	6.4	LC2504
19	efg	7.7	fgk	6.2	LC2006
15	bc	8.2	b	7	LC2012
18	efg	7.7	efg	6.3	LC2204
20	cde	7.9	efg	6.3	LC2222
17	efg	7.6	efg	6.3	LC2304
19	def	7.8	efg	6.3	LC2306
18	cde	8	cde	6.6	LC2322
14	ab	8.6	a	7.4	LC2417
20	abc	8.3	cde	6.6	LC2508
21	fgk	7.5	klm	5.9	لحن(P1)
18	efg	7.6	fgk	6.2	شام1 (P2)
	0.1		0.1		S.E.
	4		4		C.V.%
	***		***		المعنوية S.g.

SLBR6: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2005/2006، SLBR7: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2006/2007 ، SLBR: متوسط الغلة الحبية في بريدا، SLTH6: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2005/2006، SLTH 7: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2006/2007 ، SLTH: متوسط الغلة الحبية في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، .S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الإختلاف،*** معنوي على مستوى 0.001.

جدول (32): يبين متوسط ونسبة انخفاض طول حامل السنبلة/ سم لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

De	TH		BR		السلالات
%	PL		PL		
62	a	30.5	defg	11.6	LC2014
59	cd	23.7	klmn	9.7	LC2103
49	abc	27.3	ab	13.8	LC2106
53	abcd	26.2	bcde	12.3	LC2110
58	bcd	26	efgkl	11	LC2215
46	abcd	26.7	a	14.3	LC2221
52	abc	27.2	abcd	13.1	LC2301
67	abc	27.1	mn	9	LC2305
62	bcd	25.9	klmn	9.8	LC2504
69	abc	27.1	n	8.3	LC2006
66	ab	29.3	gklmn	9.9	LC2012
66	ab	29.5	gklmn	10	LC2204
65	a	30.6	efgklm	10.7	LC2222
65	abc	27	lmn	9.4	LC2304
55	abcd	26.4	cdef	12	LC2306
56	cd	23.6	fgklm	10.3	LC2322
67	ab	28.2	lmn	9.4	LC2417
64	ab	28.8	fgklm	10.5	LC2508
63	abcd	26.1	klmn	9.6	لحن(P1)
40	d	22.4	abc	13.4	شام1 (P2)
	1.3		0.5		S.E.
	12		12		C.V.%
	**		***		S.g. المعنوية

PLBR6: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2005/2006، PLBR7: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2006/2007 ، PLBR: متوسط الغلة الحبية في بريدا، PLTH6: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2005/2006، PLTH 7: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2006/2007 ، PLTH: متوسط الغلة الحبية في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الإختلاف،*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (33): يبين متوسط ونسبة انخفاض طول السفا/ سم لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

De	TH		BR		De	TH7		BR7		De	TH6		BR6		السلالات
%	AWL		AWL		%	AWL		AWL		%	AWL		AWL		
37	efgk	10.4	cde	6.6	57	bcdef	9.7	abcdef	4.2	20	defgk	11.2	fgk	9	LC2014
44	efgk	10	ef	5.6	67	efgkl	8.8	f	2.9	26	defgk	11.3	gklm	8.4	LC2103
32	a	13	a	8.8	55	a	12.1	abc	5.4	13	a	13.9	a	12.1	LC2106
30	abc	12	a	8.4	48	bc	10.6	abc	5.5	15	abc	13.4	ab	11.4	LC2110
45	efgk	10.2	ef	5.6	66	efgkl	9	ef	3.1	28	defgk	11.4	klm	8.2	LC2215
29	ab	12.3	a	8.7	48	ab	11	a	5.7	14	abc	13.6	ab	11.7	LC2221
29	abcd	11.9	a	8.4	49	bc	10.7	abc	5.5	14	abcd	13.2	abc	11.3	LC2301
46	efg	10.6	ef	5.7	66	cdefg	9.5	def	3.2	29	cdefg	11.7	klm	8.3	LC2305
46	efgk	10.4	ef	5.6	56	efgkl	8.8	abcdef	3.9	40	abcdefg	12.1	mn	7.3	LC2504
44	k	9.4	f	5.3	54	fgkl	8.4	cdef	3.9	35	gk	10.4	n	6.8	LC2006
36	def	10.8	bcd	6.9	44	bcdef	9.7	abc	5.4	29	acdefg	11.9	gklm	8.5	LC2012
40	efgk	10.5	cdef	6.3	68	bcde	9.9	def	3.2	14	efgk	11	efg	9.5	LC2204
33	def	10.8	bcd	7.2	55	defgkl	9.2	abcdef	4.1	18	abcdef	12.5	de	10.2	LC2222
42	fgk	9.8	ef	5.7	55	efgkl	8.8	abcdef	4	30	fgk	10.7	lmn	7.5	LC2304
26	efg	10.7	ab	7.9	43	cdefg	9.6	abc	5.5	13	cdefg	11.8	cde	10.3	LC2306
40	k	9.4	ef	5.6	51	gkl	8.2	abcdef	4	32	fgk	10.6	mn	7.2	LC2322
40	efgk	10.2	def	6.1	43	l	7.6	abcdef	4.3	38	abcde	12.8	klmn	7.9	LC2417
42	bcde	11.2	cdef	6.5	60	bcde	9.9	abcdef	4	28	abcdef	12.5	fgk	9	LC2508
43	efgk	10	ef	5.7	68	efgkl	8.7	f	2.8	24	defgk	11.4	fgkl	8.7	لحن(P1)
27	ab	12.2	a	8.9	45	bcd	10.4	ab	5.7	14	ab	13.9	a	12	(P2) شام1
	0.3		0.4			0.4		0.5			0.6		0.4		S.E.
	9		13			8		21			8		7		C.V.%
	***		***			***		***			***		***		S.g. المعنوية

AWLBR6: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2005/2006، AWLBR7: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2006/2007 ، AWLBR: متوسط الغلة الحبية في بريدا، AWLTH6: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2005/2006، AWLTH 7: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2006/2007 ، AWLTH: متوسط الغلة الحبية في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الإختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

5. 1. 2. 2. 3. دراسة علاقة الارتباط بين الصفات المورفولوجية والغلة الحبية ومكوناتها:

تبين الجداول (34، 35، 36) الممثلة لقيم معامل الارتباط بين الصفات المورفولوجية والغلة الحبية ومكوناتها **لنحو** 18 سلالة من عشيرة لحن× شام1، و6 أصناف من القمح القاسي في الموسم الزراعي 2005/2006 ما يلي:

- وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية **(P ≤0.01)** في موقع بريدا بين كل من صفات طول النبات وطول حامل السنبلة وطول السفا والغلة الحبية، بعكس موقع تل حديا في الموسمين الزراعيين 2005/2006 -2006/2007 ومتوسطهما دلالة على أهمية هذه الصفات المورفولوجية في الموقع الجاف.

- وجدت في تل حديا علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة في الموسمين وفي متوسطهما، ما يشير إلى أهمية توافر الماء في مرحلة نمو السنبلة، المترافق مع تكوين الزهيرات، حيث يتحدد عدد الحبوب في السنبلة بطول السنبلة، بالإضافة لوجود الماء خلال مرحلة تشكل السنابل وتطورها.
- وجود علاقة ارتباط قوية معنوية وموجبة بين طول السنبلة وطول السفا في تل حديا في الموسمين الزراعيين 2006/2005– 2007/2006 وفي متوسطهما.

جدول (34): يبين علاقات الارتباط بين الصفات المورفولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) خلال موسم الزراعة 2006/2005

GYTH6	TKW	SPM2	GRSP	AWL	PL	SL	PH	
-.071	.013	.026	-.183	-.200	.664**	-.089		PH
-.274	.087	-.106	.435*	.485*	.163		-.249	SL
-.019	.485*	-.297	-.015	-.240		-.274	.692**	PL
-.015	-.126	.369	.410*		.823**	-.030	.496*	AWL
.141	-.065	.353		.459*	.363	-.036	.304	GRSP
.118	-.568**		.224	.419*	.401	-.258	.164	SPM2
.252		-.219	-.596**	-.330	-.218	-.020	-.282	TKW
	-.256	.363	.430*	.757**	.812**	-.276	.522**	GYBR6

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، القيم السفلية: علاقة الارتباط في موقع بريدا، PH: طول النبات، PL: طول حامل السنبلة، SL: طول السنبلة، AWL: طول السفا، SPM2: عدد السنابل/م2، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، TKW: وزن الألف حبة، GYTH: الغلة الحبية في تل حديا، GYBR: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

جدول (35): يبين علاقات الارتباط بين الصفات المورفولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) خلال موسم الزراعة 2007/2006

GYTH7	TKW	SPM2	GRSP	AWL	PL	SL	PH	
.014	-.014	.197	-.052	.134	.602**	196		PH
.379	.307	.158	.430*	.453*	.177		.652**	SL
-.032	.075	.263	.153	.287		.416*	.366	PL
.253	-.002	.258	.175		.756**	.430*	.373	AWL
.316	-.312	.080		.610**	.808**	.391	.364	GRSP
.291	.043		-.137	-.314	-.221	-.135	-.207	SPM2
-.032		-.234	.109	.337	.194	.421*	.350	TKW
	.081	-.044	.828**	.569**	.735**	.312	.376	GYBR7

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، القيم السفلية: علاقة الارتباط في موقع بريدا، PH: طول النبات، PL: طول حامل السنبلة، SL: طول السنبلة، AWL: طول السفا، SPM2: عدد السنابل/م2، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، TKW: وزن الألف حبة، GYTH: الغلة الحبية في تل حديا، GYBR: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

جدول (36): يبين علاقات الارتباط بين الصفات المورفولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية)) ولمتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

GYTH	TKW	SPM2	GRSP	AWL	PL	SL	PH	
-.136	-.020	.076	-.156	-.090	.736**	.009		PH
-.101	.201	-.039	.455*	.510*	.162		.329	SL
-.187	.264	-.025	-.020	-.091		.017	.595**	PL
.133	-.061	.442*	.331		.858**	.198	.685**	AWL
.245	-.165	.314		.566**	.572**	.124	.408*	GRSP
.310	-.493*		.101	-.060	-.009	-.168	.035	SPM2
.018		-.114	-.625**	-.124	-.197	.113	-.267	TKW
	-.319	.194	**.725****	**.752****	**.836****	-.043	**.538****	GYBR

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، القيم السفلية: علاقة الارتباط في موقع بريدا، PH: طول النبات، PL: طول حامل السنبلة، SL: طول السنبلة، AWL: طول السفا، SPM2: عدد السنابل/م2، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، TKW: وزن الألف حبة، GYTH: الغلة الحبية في تل حديا، GYBR: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

ولمعرفة طبيعة علاقة الارتباط أي معرفة مقدار التغير في التابع **Y** (الغلة الحبيــة) المــرتبط بتغير المتحولات المستقلة الأخرى بمقدار وحدة واحدة، وبمعنى آخر دراسة علاقات الارتباط بشكلٍ كمي، تم دراسة معامل الانحدار المتعدد بين الصفات المورفولوجية والغلة الحبية، وهو مؤشر إحصائي مهم يفيد في معرفة نسبة مساهمة كل صفة من الصفات في التباين الكلي، أي تباين الشكل المظهري للصفة الأخرى، وباعتبار الغلة الحبية كتابع مستقل:

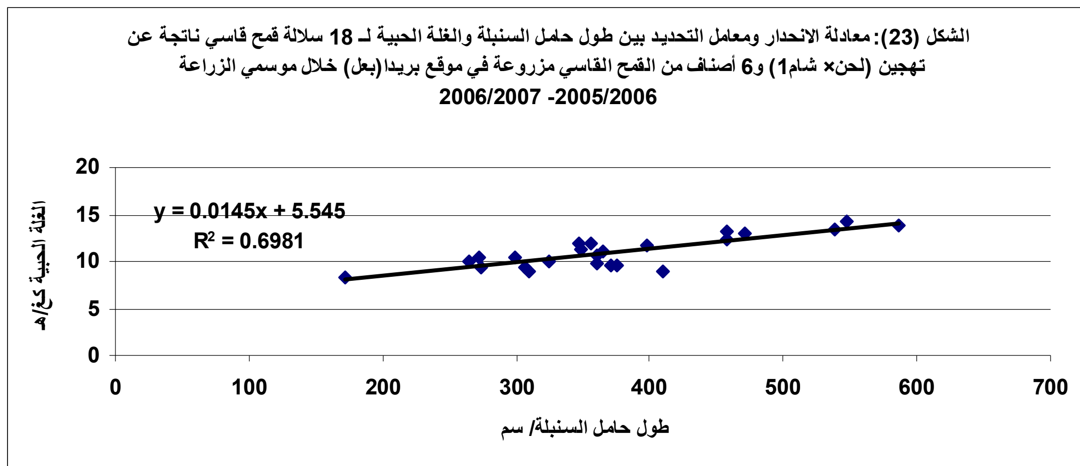
1. <u>في موقع بريدا:</u>

قدرت مساهمة الصفات المورفولوجية في الغلة الحبية بــ 66 % وذلك عنــد إدخــال كافــة الصفات المدروسة في معادلة الانحدار المتعدد، وسجلت معنوية ايجابية فقــط لــصفة طــول حامل السنبلة جدول (37)، دلالة على أهمية هذا المكون في الغلة الحبية فــي حالــة العجــز المائي، وأن معادلة التنبؤ تقتصر عليه، لذلك تم دراسة علاقة الانحدار بين طول حامل السنبلة والغلة الحبية (شكل23) مبيناً العلاقة الخطية بينهما، كما يبين معامــل التحديــد (**R2**) أن مــا يقارب 70% من تغير الغلة الحبية يعود إلى صفة طول حامل السنبلة .

جدول (37): تحليل الانحدار المتعدد لمساهمة الصفات المورفولوجية في الغلة الحبية في موقع بريدا

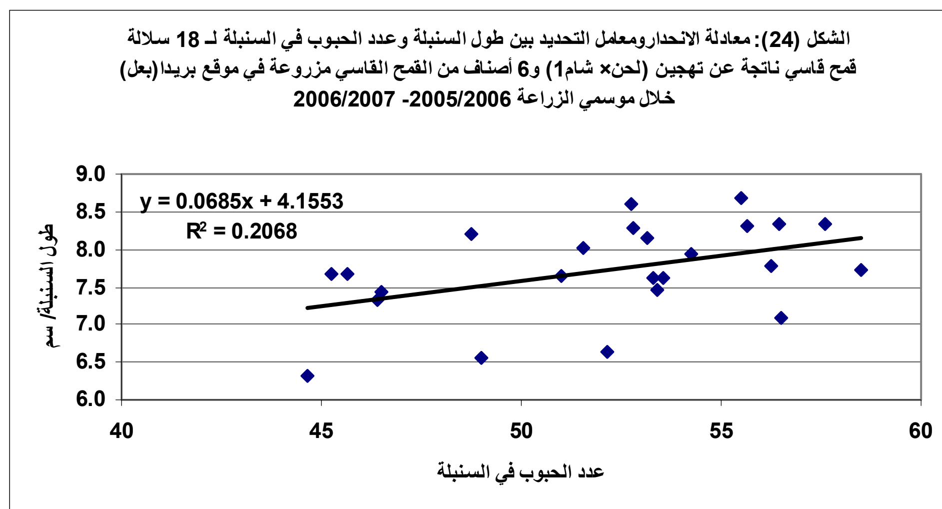
t pr. معنوية إدخالها في معادلة التنبؤ	Estimate التقييم	
0.84	**1.8**	**PH**
**	**41.5**	**PL**
0.678	**8.8**	**AWL**

PH: طول النبات، PL: طول حامل السنبلة، AWL: طول السفا.



2. في موقع تل حديا:

لم تسجل أية علاقة مباشرة للصفات المورفولوجية في الغلة الحبية، إذ اقتصرت العلاقة بين بعض الصفات المورفولوجية بمكونات الغلة جداول رقم (34، 35، 36)، وكانت العلاقة معنوية وايجابية بين طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة في موسم 2006/2005، 2007/2006، وفي متوسط الموسمين (34، 35، 36) ، مما يؤكد على أهمية هذه الصفة في موقع تل حديا (ري تكميلي برية واحدة)، لذلك تمت دراسة علاقة الانحدار لصفتي طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة (شكل 24) مبينين وجود علاقة خطية بينهما، كما يبين معامل التحديد(**R2**) أن ما يقارب 21% من تغير عدد الحبوب في السنبلة يعود إلى تغير طول السنبلة.



5. 1. 2. 2. 2. اختبار T-Test:

يبين الجدول (38) تفوق مجموعة السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية معنوياً (**P ≤0.05**) في موقع بريدا في صفة طول حامل السنبلة لكلا الموسمين ومتوسطهما، وهذا

دليلا على أهمية صفة طول حامل السنبلة ليس فقط في الموقع الجاف بل أيضا لصفة الثباتية الإنتاجية، بينما ميز الدور الهام لصفة طول السفا في موقع تل حديا وفي الموسم الزراعي 2007/2006 المتميز بارتفاع درجة الحرارة في فترة امتلاء الحبوب.

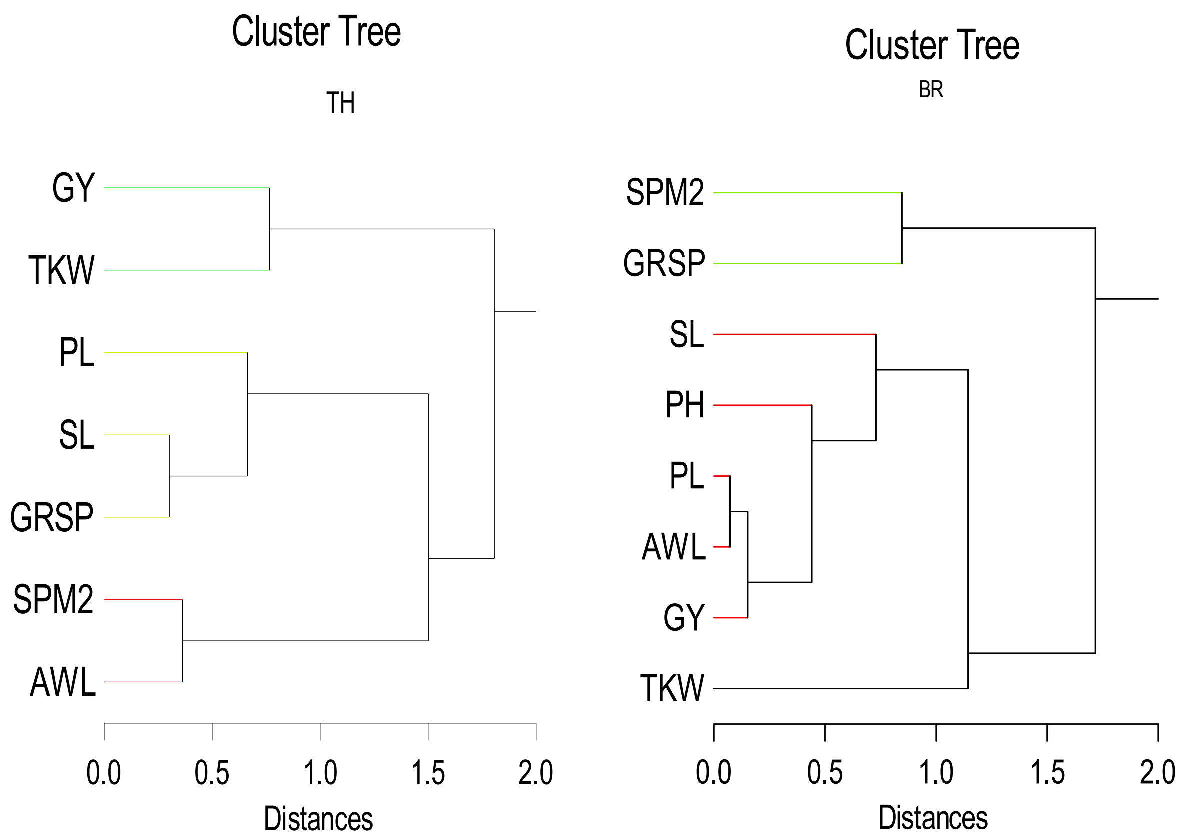
جدول (38): يبين قيم الصفات المورفولوجية (الشكلية) لمجموعتين من السلالات: عالية الإنتاج وذات ثباتية إنتاجية، ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة لموسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006 لموقعي بريدا، تل حديا، ومتوسط الموسمين، ومتوسط الموقعين، ومعنوية اختبارT

الصفة	السلالات عالية الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية عالية HY&HS	السلالات منخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة LY&LS	الفرق بين السلالات عالية ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية عالية ومنخفضة	الخطأ القياسي S E	معنوية T-Test إختبار T
PH BR6	39.5	38.3	1.2	1.5	NS
PH TH6	75	80	-5	2.6	NS
PH BR7	33.7	33.3	0.4	0.78	NS
PH TH7	65	66	-1	1.9	NS
PH BR	36.6	35.8	0.8	0.8	NS
PH TH	70	73	-3	2.2	NS
المتوسط PH	53.4	54.5	-1.1	1.4	NS
SL BR6	6.8	6.9	-0.1	0.17	NS
SL TH6	9	8	1	0.2	NS
SL BR7	6.1	6.2	-0.1	0.2	NS
SL TH7	7.4	7.5	-0.1	0.2	NS
SL BR	6.4	66	-0.2	0.2	NS
SL TH	7.98	7.97	0.01	0.19	NS
المتوسط SL	7.2	7.3	-0.1	0.2	NS
PL BR6	13	11	2	0.96	*
PL TH6	30	32	-2	1.2	NS
PL BR7	10	9	1	0.6	*
PL TH7	23.5	23.8	-0.3	1.1	NS
PL BR	12	10	2	0.7	*
PL TH	26.7	27.8	-1.1	0.9	NS
المتوسط PL	19.2	18.9	0.3	0.6	NS
AWL BR6	10	9	1	0.76	NS
AWL TH6	12.4	11.5	0.8	0.48	NS
AWL BR7	4.4	4.3	0.1	0.46	NS
AWL TH7	10	9	1	0.47	*
AWL BR	7	6	1	0.57	NS
AWL TH	11	10	1	0.4	*
المتوسط AWL	9	8	1	0.4	NS

*معنوي على مستوى 0.05، NS: غير معنوي.

5. 1. 2. 2. 4. التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط للصفات المورفولوجية مع الغلة الحبية ومكوناتها:

يبين الشكل (25) التحليل العنقودي حسب اختبار **Ward** لعلاقة الارتباط بين الصفات المورفولوجية والغلة الحبية ومكوناتها في السلالات المتميزة بالإنتاجية والثباتية العاليتين في الموقع الجاف في بريدا، والري التكميلي في تل حديا، وجود ارتباط مباشر بين الصفات المورفولوجية بالغلة الحبية في بريدا، وخاصة بصفة طول السفا وطول حامل السنبلة، في حين ارتبطت في تل حديا صفة طول السنبلة، وطول حامل السنبلة بعدد الحبوب في السنبلة، حيث كانت صفة طول السنبلة هي الأقرب، مقابل ارتباط طول السفا بعدد السنابل/م^2.



PH: طول النبات، PL: طول حامل السنبلة، SL: طول السنبلة، AWL: طول السفا، SPM2: عدد السنابل/م2، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، TKW: وزن الألف حبة، GY: الغلة الحبية .

شكل (25): التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط بين متوسط الغلة الحبية ومكوناتها في السلالات المتميزة بالإنتاجية العالية والثباتية الإنتاجية العالية في موقعين (بعلي BR- مروي TH) كمتوسط موسمي الزراعة 2006/2005 و 2007/2006.

5. 2. 3. الصفات الفيزيولوجية:

5. 2. 3. 1. تحليل التباين:

يتبين من تحليل التباين المشترك للصفات الفيزيولوجية (موقعي الدراسة × الموسمين الزراعيين 2005/2006-2006/2007) وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية عالية (**P≤0.001**) في التفاعل بين السلالات والسنوات والمواقع في صفة درجة حرارة الورقة عند المرحلة Z45 (جدول، 39)، وفي كل من صفات: الناقلية والمقاومة المسامية بمرحلة **Z45**، وصفة وجود الطبقة الشمعية (**P≤0.001**)، وصفة قوة الإنبات والتغطية النباتية (**P≤0.01**) (جدول، 40). ولدى إجراء التحليل المشترك لصفة التفاف الورقة في الصباح وفي وقت الظهيرة، بالإضافة إلى صفة دليل التفاف الورقة للموقعين في موسم 2005/2006، (وذلك لعدم القدرة على إجراء القياس في الموسم الزراعي 2006/2007 لحدوث الصقيع والجفاف الذي أدى صغر وجفاف المجموع الخضري) (جدول 41)، وجدت فروقاً معنوية في تفاعل السلالة مع الموقع على مستوى معنوية (**P≤0.01**) بالنسبة لصفة التفاف الورقة في وقت الصباح، وعلى مستوى معنوية (**P≤0.001**) بالنسبة لصفتي التفاف الورقة في وقت الظهيرة، ودليل التفاف الورقة. ويبين جدول (42) تحليل التباين المشترك لموسمي الزراعة 2005/2006-2006/2007 لبعض الصفات الفيزيولوجية التي سنحت الظروف أخذها في موقع تل حديا ، ولم نتمكن من أخذها في موقع بريدا نظراً للجفاف الشديد الذي حدث في هذا الموقع، عدم وجود فروق معنوية في التفاعل بين السلالات والسنوات لصفة محتوى الماء النسبي بمرحلة Z75 في تل حديا، وفي مرحلة Z45 في بريدا، بالإضافة لصفة درجة حرارة الورقة في مرحلة Z75، دالاً على السلوكية المتماثلة للسلالات في هذه الصفات خلال موسمي الزراعة، في حين وجدت فروق معنوية عالية (**P≤0.01**) في صفة درجة حرارة الغطاء النباتي في مرحلة Z75. كما تبين نتائجنا التأثير القوي والأكبر للموقع في الصفات الفيزيولوجية: لون الورقة **Z45** جدول (39)، والناقلية المسامية**Z45**، والمقاومة المسامية **Z45**، وجود الطبقة الشمعية، وقوة الإنبات والتغطية النباتية، وبمستوى معنوية عالية (**P ≤0.001**)، محدثاً تبايناً كبيراً في صفة الناقلية المسامية **Z45**، وقدره 83% من التباين الكلي جدول(40)، حيث انخفض متوسط صفة الناقلية المسامية **Z45**، بنسبة 56% في موقع بريدا الممثل للموقع الجاف بالمقارنة مع موقع تل حديا (المروي رياً تكميلياً)، في حين وبشكل عكسي تفوق موقع بريدا على تل حديا في صفة المقاومة المسامية **Z45**، حيث أحدث الموقع أكبر تباين لهذه الصفة من التباين الكلي قُدر بنحو83% (جدول، 40)، وانخفض متوسطها في موقع تل حديا بنسبة 56% عن موقع بريدا جدول (43)، أي ازدادت قيم المقاومة المسامية حتى 91% في ظروف محدودية الماء وهذا رد طبيعي للنبات للمحافظة على المحتوى المائي في الموقع

الأكثر، وبالنسبة لصفة لون الورقة خلال مرحلة Z45 أحدث الموقع تبايناً قدره: 32 % من التباين الكلي (جدول،39)، حيث أن تجمع الصانعات الخضراء عند سطوح الخلايا بشكلٍ متعامد مع الإشعاع الشمسي الساقط يجعل معدل امتصاص الضوء أعظمياً وبالتالي زيادة في التمثيل الضوئي. تميز موقع بريدا بألوان الأوراق الخضراء الداكنة (50.45) متفوقاً معنوياً على موقع تل حديا (45.55) (جدول، 43). لم تسجل أية فروق معنوية بين الموقعين بالنسبة لصفة لون الورقة بمرحلة Z75 جدول (39)، حيث يكون الضوء مثالياً لعملية التمثيل الضوئي في المراحل المتقدمة من عمر النبات وخلال فصل الربيع، فيصبح الامتصاص عالي للأشعة الضوئية وتزداد قيمة لون الورقة في كلا الموقعين. وجد تأثيراً معنوياً على مستوى **(P< 0.05)** لدى دراسة تأثير الموقع في ارتفاع درجة حرارة الورقة بمرحلة Z45 (جدول 39)، وكانت في بريدا أعلى منها في تل حديا (25.8، 23.5) على الترتيب (جدول،43)، وذلك نتيجة لانغلاق المسام وزيادة المقاومة المسامية في هذا الموقع، أما صفة درجة حرارة الغطاء النباتي التي تعبر عن كفاءة النبات في الاستمرار في فقد الماء بالتبخر – نتح وتبريد المجموع الهوائي للحيلولة دون الارتفاع الزائد للحرارة، فقد أحدث الموقع تبايناً قدره 50 % من التباين الكلي على مستوى **(P< 0.01)** (جدول، 39). ولوحظ وجود فروقاً معنوياً بين الموقعين في صفتي قوة الإنبات والتغطية النباتية، وصفة وجود الطبقة الشمعية على مستوى معنوية عالية **(P≤0.001)** (جدول، 40)، حيث تفوق موقع تل حديا ذو منطقة الاستقرار الثانية معنوياً على موقع بريدا (منطقة الاستقرار الثالثة) في صفة قوة الإنبات والتغطية النباتية (جدول، 43) دالاً على أهمية توافر الماء في استرساء البادرات ونموها لتغطية سطح التربة، كانت صفة وجود الطبقة الشمعية أكثر الصفات تأثراً بالبيئة، حيث ازدادت بزيادة الجفاف والحرارة، حيث سجل التأثير القوي والمعنوي لتفاعل السنوات مع السلالات (جدول،40)، والتأثير المختلف بين السنوات، حيث تفوق موقع تل حديا على بريدا في الموسم الزراعي 2006/2005، في حين تفوق موقع بريدا على تل حديا في هذه الصفة خلال الموسم الزراعي 2007/2006، ويعود ذلك إلى تأثير الحرارة الأعلى المتزامن مع قلة الأمطار في شهر نيسان في تل حديا.

يبين الجدول (41) وجود فروق معنوية **(P≤0.05)** بين موقعي تل حديا وبريدا في صفة التفاف الورقة في الصباح وفي وقت الظهيرة، وكان التفاف الورقة في وقت الصباح أعلى في تل حديا مما هي عليه في بريدا، وعلى عكس ذلك في وقت الظهيرة (جدول، 43)، دالاً على استجابة الأوراق الفيزيولوجية لكل من درجة الحرارة وتوافر الماء، ففي الصباح حيث لا أهمية للاختلاف الحراري بين الموقعين، وبتوفر الماء في تل حديا تتعرض الأوراق لأكبر قدر من الأشعة الشمسية لتقوم بعمليات التمثيل الضوئي فتأخذ بذلك قيماً عالية صباحاً، بينما

نجد في وقت الظهيرة كان التفاف الأوراق في بريدا أكبر مما يدل على استجابة هذه الصفة للعجز المائي في بريدا. يبين الجدول (42) وجود الفروق المعنوية بين السنوات (**$P \leq 0.05$**) في صفة درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة **Z75** مما يؤكد استجابة النبات لتغيرات درجة الحرارة.

جدول (39): يبين مجموع مربع الانحرافات من التحليل التباين المشترك (موقعين × موسمين) للصفات الفيزيولوجية (لون الورقة، درجة حرارةالورقة، درجة حرارة الغطاء النباتي) لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

CUPT45 درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة Z45	CUPL45 درجة حرارة الورقة	LC75 لون الورقة بمرحلة Z75	LC45 لون الورقة بمرحلة Z45	df درجة الحرية	Source of variation	مصدر التباين
63	193	21	15	2	Rep	المكررات
635 **	367 *	2 NS	1725 ***	1	Loc	الموقع
93 NS	384 *	87 NS	12 NS	1	Year	السنوات
21 NS	77 NS	131 *	3 NS	1	Loc × Year	السنوات × المواقع
229	275	104	65	6	Residual 1	الخطأ التجريبي1
7 NS	13 NS	569 ***	1343 ***	23	G	السلالات
27	30	508	388	46	G × Rep	السلالات × المكررات
9 NS	8 NS	429 **	212 NS	23	G × Loc	السلالات × المواقع
4	5	285	257	23	G × Year	السلالات × السنوات
15 NS	34 ***	177 NS	179 NS	23	G × Year × Loc	السلالات ×السنوات× المواقع
65	100	1084	1175	138	Residual 2	الخطأ التجريبي 2
1268	1487	3396	2768	287	Total	التباين الكلي
50	25	0.05	32			التباين للموقع
7	26	2.6	0.2			التباين للسنوات
0.6	0.9	17	25			التباين للسلالات

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (40): يبين مجموع مربع الانحرافات من التحليل التباين المشترك (موقعين × موسمين) للصفات الفيزيولوجية (الناقلية المسامية، المقاومة المسامية، قوة الإنبات والتغطية النباتية، الطبقة الشمعية) لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و 6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

مصدر التباين	Source of variation	df درجة الحرية	45SC الناقلية المسامية بمرحلة Z45	45SR المقاومة المسامية بمرحلة Z45	VG قوة الإنبات والتغطية النباتية	WAX الطبقة الشمعية على النبات
المكررات	Re	2	4	4	2	1.5
الموقع	Loc	1	279 ***	279 ***	93 ***	35.4 ***
السنوات	Year	1	7 *	7 *	12 *	160.5 ***
المواقع × السنوات	Loc × Year	1	25 **	25 **	5 NS	509.3 ***
الخطأ التجريبي1	Residual 1	6	5	5	9	6.8
السلالات	G	23	7 ***	7 ***	76 ***	268.8 ***
السلالات × المكررات	G × Rep	46	6	6	34	29.7
السلالات × المواقع	G × Loc	23	9 ***	9 ***	27 NS	80.2 ***
السلالات × السنوات	G × Year	23	8 ***	8 ***	51 ***	85.1 ***
السلالات × السنوات × المواقع	G × Year × Loc	23	7 ***	7 ***	43 **	74.2 ***
الخطأ التجريبي 2	Residual 2	138	19	19	121	156.7
التباين الكلي	Total	287	377	377	473	1408.2
التباين للموقع			83	83	20	2.5
التباين للسنوات			1.9	1.9	2.5	11
التباين للسلالات			1.9	1.9	16	19

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (41): يبين مجموع مربع الانحرافات من التحليل التباين المشترك (موقعين) للصفات الفيزيولوجية (التفاف الورقة في وقت الصباح، والظهيرة، ودليل التفاف الورقة)لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسم الزراعة 2006/2005

LRI 6 دليل التفاف الورقة	LRpm 6 التفاف الورقة في وقت الظهيرة	LRam 6 التفاف الورقة في وقت الصباح	df درجة الحرية		مصدر التباين Source of variation
0.9	1	11	2	Re	المكررات
0.8 NS	28 *	34 *	1	Loc	المواقع
1	2	3	2	Residual 1	الخطأ التجريبي1
56.6 ***	130 ***	63 ***	23	G	السلالات
14.7	32	16	46	G × Rep	السلالات × المكررات
24.4 ***	46 ***	30 **	23	G ×Loc	السلالات × المواقع
12.4	28	22	46	Residual 2	الخطأ التجريبي 2
110.9	267	178	143	Total	التباين الكلي
0.7	10	19			التباين للمواقع
51	49	16			التباين للسلالات

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (42): يبين مجموع مربع الانحرافات من التحليل التباين المشترك (موسمين) للصفات الفيزيولوجية (محتوى الماء النسبي45-Z75، درجة حرارة الغطاء النبات Z57 ، درجة حرارة الورقة Z57) لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

CUPL75 TH درجة حرارة الورقة بمرحلة Z75	CUPT75 TH درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة Z75	RWC45 BR محتوى الماء النسبي % بالمرحلة 45	RWC75 TH محتوى الماء النسبي % بالمرحلة Z75	df درجة الحرية		مصدر التباين Source of variation
140	220	310	440	2	Re	المكررات
1325 NS	1302 *	4837 NS	2978 NS	1	Year	السنوات
163	50	743	755	2	Residual 1	الخطأ التجريبي1
15 NS	24 ***	1546 NS	1978 *	23	G	السلالات
23	47	2391	1842	46	G × Rep	السلالات × المكررات
29 NS	10 ***	1244 NS	1854 NS	23	G × Year	السلالات × السنوات
66	19	2039	2243	46	Residual 2	الخطأ التجريبي 2
1760	1671	13109	12090	143	Total	التباين الكلي
75	78	37	25			التباين للسنوات
0.9	1.4	12	16			التباين للسلالات

*معنوي على مستوى 0.05، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (43): متوسط قيم الصفات الفيزيولوجية (لون الورقة45، لون الورقة75، درجة حرارة الورقةZ45، الناقلية المسامية Z45، المقاومة المسامية Z45 ، قوة الإنبات والتغطية النباتية، الطبقة الشمعية على النبات، ونسبة انخفاضها في موقع الجفاف(بريدا) لنحو 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مقارنة بموقع تل حديا خلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

De %	TH	BR	De %	TH7	BR7	De %	TH6	BR6		
10	45.55	50.45	10	45.65	50.76	9	45.46	50.14	LC 45	لون الورقة بمرحلة Z45
0.29	51.64	51.79	-2	51.77	50.57	3	51.52	53.01	LC 75	لون الورقة بمرحلة Z75
9	23.52	25.78	13	21.85	25.14	5	25.19	26.41	CUPL 45	درجة حرارة الورقة بمرحلة Z45
11	24.35	27.32	13	23.51	27.02	9	25.19	27.61	CUPT 45	درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة Z45
56	-1.55	-3.52	37	-2.00	-3.38	70	-1.10	-3.66	SC45	الناقلية المسامية بمرحلة Z45
56	1.551	3.519	37	2.002	3.382	70	1.101	3.67	SR45	المقاومة المسامية بمرحلة Z45
15	7.51	6.38	12	7.174	6.306	18	7.847	6.444	VG	قوة الإنبات والتغطية النباتية
12	4.97	5.67	54	2.889	6.25	39	7.042	5.083	WAX	الطبقة الشمعية على النبات
-	-	-	-	-	-	34	7.19	4.74	LRam	التفاف الورقة في وقت الصباح
-	-	-	-	-	-	61	3.78	6.10	LRpm	التفاف الورقة في وقت الظهيرة
-	-	-	-	-	-	6	2.7	2.86	LRI	دليل التفاف الورقة

ولدى دراسة التباين بين السلالات وجد ما يلي:

إن عدم وجود فروق معنوية بين السنوات في صفة لون الورقة بمرحلة **Z45** في التحليل المشترك (مواقع× موسمي الزراعة 2006/2005– 2007/2006) جدول (39) يؤكد السلوك الواحد للطرز الوراثية خلال الموسمين، ويتيح مناقشة نتائج متوسط الموسمين لكل موقع، فيبين الجدول (44) وجود فروق معنوية عالية (**P ≤0.001**) بين السلالات في موقعي الدراسة، وكان متوسط لون الورقة في مرحلة **Z45** الأعلى في السلالتين (**LC2204, 2304**) ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، حيث لم تظهر فروقاً معنوياً بينهما، بينما وجدت فروقاً معنوية بين السلالة (**LC2304**) وبقية السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في كلا الموقعين، بينما لم تسجل فروقاً معنوية مع كل من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية التالية (**LC2103, LC2301, LC2504**) في بريدا، والسلالة (**LC 2504**) في تل حديا، بالإضافة لتفوقها المعنوي على الأب لحن في بريدا، وكلا الأبوين في تل حديا، وكان أعلى انخفاض في هذه الصفة حققته السلالة (**LC2006**).

سلكت السلالات في صفة لون الورقة بمرحلة **Z75** أيضاً سلوكاً واحداً في كلا الموسمين، فيتبين من الجدول (45) وجود فروق معنوية عالية (**P ≤0.001**) في هذه الصفة بين السلالات في موقع بريدا فقط، واحتل الأب شام1 المرتبة الأولى متفوقاً معنوياً على كافة السلالات،

وجاءت السلالة (**LC2110**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية في المرتبة الثانية، متفوقة على السلالة (**LC2221**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وعلى السلالات (**LC2006, LC2204, LC2222, LC2322, LC2508**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، لم تسجل في تل حديا أية فروق معنوية بين السلالات في هذه الصفة، مع ملاحظة أن أكثر السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة تراوح فيها انخفاض صفة متوسط لون الورقة في مرحلة امتلاء الحبوب في بريدا عن تل حديا بين 8−12% ، باعتبار أن زيادة لون الورقة يعد صفة من الصفات الجيدة في موقع الجفاف، مما يؤكد أن السلالات القادرة على احتفاظها باللون الأخضر في ظروف الجفاف، وبالتالي قيامها بامتصاص أكبر كمية من الأشعة الشمسية الهامة في عملية التمثيل الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب هي القادرة على إعطاء الغلة الحبية الأعلى، معبرة بذلك على السلوكية الفيزيولوجية لهذه السلالات حيث قامت بتجميع الصانعات الخضراء عند سطوح الخلايا بشكل متعامد مع الإشعاع الشمسي الساقط، مما جعل معدل امتصاص الضوء أعظمياً مما زاد في معدل التمثيل الضوئي، وبالتالي بالإنتاجية.

ويبين الجدول (46) عدم وجود فروق معنوية بين السلالات في صفة درجة حرارة الورقة المأخوذة في المرحلة بين حبلان السنابل وطرد السنابل أي مرحلة 45 حسب زادوك في موقعي الدراسة. كما يبين أن درجة حرارة الورقة لجميع السلالات في موقع بريدا كانت أعلى مما هي عليه في تل حديا، وهذا يعود لمقدرة السلالات على إغلاق المسام وزيادة المقاومة المسامية في موقع الجفاف. أما بالنسبة لصفة درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة **Z45** (التي تعبر عن كفاءة النبات في الاستمرار في فقد الماء بالتبخر − نتح وتبريد المجموع الهوائي للحيلولة دون الارتفاع الزائد للحرارة) ، لم تسجل أية فروق معنوية بين السلالات في كلا الموقعين، حيث أعطت كافة السلالات مع الأبوين درجة حرارة للغطاء النباتي أكبر في موقع بريدا مما هي عليه في موقع تل حديا (جدول، 47).

جدول (44): يبين متوسط ونسبة انخفاض صفة لون الورقة بمرحلة Z45 لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005 -2007/2006

De %	TH LC45		BR LC45		السلالات
10	d-k	44.42	bcd	49.27	LC2014
12	defg	45.2	abc	51.52	LC2103
11	d-k	44.32	bcd	49.7	LC2106
5	cde	46.85	bcd	49.42	LC2110
13	gk	42.52	bcd	48.92	LC2215
6	defg	44.87	bcd	47.8	LC2221
11	defg	45.92	abc	51.65	LC2301
10	e-k	43.67	bcd	48.33	LC2305
3	abc	49.7	abcd	50.98	LC2504
17	k	41.35	bcd	49.65	LC2006
11	fgk	43.28	bcd	48.53	LC2012
9	abcd	47.73	ab	52.72	LC2204
6	e-k	43.6	d	46.43	LC2222
8	a	50.57	a	54.82	LC2304
6	defg	45.68	bcd	48.38	LC2306
6	cdef	46.52	bcd	49.67	LC2322
12	e-k	43.55	bcd	49.65	LC2417
8	e-k	43.72	cd	47.65	LC2508
9	defg	44.92	bcd	49.63	لحن(P1)
11	cdef	46.57	abc	52.58	شام1 (P2)
	1.421		2.016		S.E.D.
	5		7		C.V.%
	***		***		المعنوية S.g.

LC45BR: متوسط لون الورقة بمرحلة Z45 في بريدا، LC45TH: متوسط لون الورقة بمرحلة Z45 في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، S.E.:الخطأ القياسي، C.V.: معامل الإختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001.

جدول (45): يبين متوسط ونسبة انخفاض لون الورقة بمرحلة Z75 لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005 -2006 2007/2006

السلالات	BR LC75		TH LC75		De %
LC2014	51.35	bcdefg	52.32	a	-2
LC2103	52.75	bcde	51.87	a	2
LC2106	50.83	bcdefg	50.42	a	1
LC2110	54.65	b	51.47	a	6
LC2215	53	bcd	49.87	a	6
LC2221	50.27	cdefg	49.13	a	2
LC2301	53.22	bcd	52.08	a	2
LC2305	51.37	bcdefg	51.1	a	1
LC2504	51.65	bcdef	53.05	a	-3
LC2006	49.47	defg	50.33	a	-2
LC2012	50.95	bcdefg	51.45	a	-1
LC2204	50.35	cdefg	52.55	a	-4
LC2222	47.85	fg	53.37	a	-12
LC2304	52.85	bcde	53.65	a	-2
LC2306	52.77	bcde	49.83	a	6
LC2322	49.12	efg	53.05	a	-8
LC2417	53.75	bc	51.33	a	5
LC2508	47.77	g	50.37	a	-5
لحن(P1)	50.65	cdefg	50.72	a	0
شام1 (P2)	57.92	a	51.62	a	11
S.E.	1.596		1.632		
C.V.%	5		6		
المعنوية S.g.	***		NS		

LC75BR: متوسط لون الورقة بمرحلة Z45 في بريدا ، LC75TH: متوسط لون الورقة بمرحلة Z45 في تل حديا، De: نسبة الإنخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الإختلاف،*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (46): يبين متوسط و نسبة انخفاض درجة حرارة الورقة بمرحلة Z45 لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

De %	TH CUPL45		BR CUPL45		السلالات
10	a	23.42	a	26.01	LC2014
6	a	23.39	a	24.8	LC2103
10	a	23.36	a	25.92	LC2106
8	a	23.27	a	25.21	LC2110
9	a	23.39	a	25.66	LC2215
9	a	23.5	a	25.83	LC2221
10	a	23.1	a	25.8	LC2301
8	a	23.54	a	25.72	LC2305
11	a	23.38	a	26.26	LC2504
8	a	23.88	a	25.84	LC2006
9	a	23.66	a	25.99	LC2012
10	a	23.2	a	25.74	LC2204
7	a	23.68	a	25.59	LC2222
8	a	23.81	a	25.87	LC2304
8	a	23.72	a	25.81	LC2306
10	a	23.57	a	26.26	LC2322
8	a	23.74	a	25.92	LC2417
10	a	23.42	a	25.98	LC2508
8	a	23.78	a	25.9	لحن(P1)
8	a	23.33	a	25.26	شام1 (P2)
	0.4804		0.5233		S.E.
	4		4		C.V.%
	NS		NS		المعنوية S.g.

CUPL45BR: متوسط درجة حرارة الورقة Z45 في بريدا، CUPL45TH6، CUPL45TH: متوسط درجة حرارة الورقة Z45 في تل حديا، De: نسبة الانخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الاختلاف، NS : غير معنوي.

جدول (47): يبين متوسط و نسبة انخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة Z45 لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

السلالات	BR CUPT45		TH CUPT45		De %
LC2014	27.48	a	24.34	a	11
LC2103	26.45	a	24.64	a	7
LC2106	27.31	a	24.02	a	12
LC2110	27.11	a	24.30	a	10
LC2215	27.37	a	24.54	a	10
LC2221	27.3	a	24.41	a	11
LC2301	27.13	a	24.23	a	11
LC2305	27.33	a	24.21	a	11
LC2504	27.35	a	24.11	a	12
LC2006	27.55	a	24.51	a	11
LC2012	27.21	a	24.06	a	12
LC2204	27.68	a	24.32	a	12
LC2222	27.21	a	24.37	a	10
LC2304	27.72	a	24.54	a	11
LC2306	27.24	a	24.45	a	10
LC2322	27.55	a	24.30	a	12
LC2417	27.34	a	24.65	a	10
LC2508	27.21	a	24.13	a	11
لحن(P1)	27.58	a	24.62	a	11
شام1 (P2)	27.18	a	24.2	a	11
S.E.	0.46		0.268		
C.V.%	3		3		
المعنوية S.g.	NS		NS		

CUPT45BR: متوسط درجة حرارة الغطاء النباتي Z45 في بريدا، CUPT45TH: متوسط درجة حرارة الغطاء النباتي Z45 في تل حديا، De: نسبة الانخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الاختلاف، NS : غير معنوي.

وفي دراسة التباين بين السلالات بالنسبة لصفة الناقلية المسامية، يبين الجدول (48) متوسط ونسبة انخفاض صفة الناقلية المسامية بمرحلة **Z45** في الموسمين الزراعيين لكل موقع، لتأثر هذه الصفة بالبيئة، وهذا ما يفسر وجود الفروق المعنوية العالية (**$P \leq 0.001$**) بين السلالات في الموسم الزراعي 2006/2005 في موقع تل حديا، ووجود فروق معنوية على مستوى (**$P \leq 0.01$**) في الموسم الزراعي 2006/2005 في موقع بريدا، وفي الموسم الزراعي 2007/2006 في موقع تل حديا، ولم تسجل فروق معنوية بين السلالات في موقع بريدا في الموسم الزراعي 2007/2006. تميزت السلالة (**LC2305**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية بناقلية مسامية عالية في موقع بريدا في الموسم الزراعي 2006/2005، وفي الموسم الزراعي 2007/2006 في تل حديا، وقد تفوقت معنوياً في موقع بريدا على السلالات (**LC2006, LC2012, LC2322**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، إضافة لتفوقها المعنوي على الأب لحن في موسم 2006/2005 في بريدا، وتفوقت معنوياً على السلالات (**LC2301, LC2221, LC2215**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، بالإضافة لتفوقها على الأب شام1 في الموسم الزراعي 2007/2006 في موقع تل حديا، وكانت السلالة (**LC2006**) الأكثر انخفاضاً في صفة الناقلية المسامية خلال المواسم والمواقع، وخاصة في الموسم الزراعي 2006/2005، واحتلت السلالة (**LC2301**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية المرتبة الثانية في موقع تل حديا في موسم 2006/2005 متفوقة معنوياً على معظم السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة (**LC006, LC2204, LC222, LC2304, LC2306, LC2322, LC2508**) بالإضافة لتفوقها على كلا الأبوين.

يعتبر انغلاق المسام رد فعل أولي سريع للجفاف، وذلك لخفض كمية الماء التي تفقدها النباتات في النتح، وهي صفة ذات تأثراً عالياً بالبيئة، لذلك كان تفاعل السلالات مع المواقع والسنوات في صفة المقاومة المسامية بمرحلة **Z45**، ذا معنوية عالية (جدول، 40)، وذات قيم عالية في الموقع الجاف (جدول،43). ويبين الجدول (49) أن الأب لحن في موقع بريدا في الموسم الزراعي 2006/2005 حقق أعلى قيمة لهذه الصفة متفوقاً معنوياً على السلالات (**LC2103, LC2110, LC2215, LC2305**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وعلى السلالات (**LC2222, LC2304, LC2306**) ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، متفوقا بذلك على الأب شام1، ولهذه الصفة خصوصية، لارتفاع قيمتها في موقع الجفاف، على عكس ما يجب أن تكون عليه في موقع توفر الماء، لأن انغلاق المسام يؤدي إلى الحد من عملية التبادل الغازي، وانتشار غاز **CO_2**، ولأن خروج الماء على هيئة بخار ماء عبر المسامات خلال عملية التبادل الغازي يقابله دخول غاز **CO_2**، لذلك وجد أن السلالة

(LC2304) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة حققت أعلى قيمة في موقع تل حديا (استقرار ثانية) في الموسم الزراعي 2006/2005، متفوقة في قيمة المقاومة المسامية على معظم السلالات (LC2014, LC2103, LC2110, LC2215, LC2301, LC2305) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وعلى السلالات (LC2012, LC2204, LC2417) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، وأيضاً في موقع تل حديا وفي الموسم الزراعي 2007/2006 حققت السلالة (LC2417) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة أعلى قيمة لهذه الصفة بعد الأب شام1، متفوقة بقيمة هذه الصفة معنوياً على السلالتين (LC2106, LC2305) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وعلى السلالة (LC2012) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، ولم توجد أية فروق معنوية بين السلالات جدول (49).

يبين الجدول (50) وجود فروق معنوية على مستوى عالي (P ≤0.001) في متوسط ونسبة انخفاض صفة قوة الإنبات والتغطية النباتية، بين السلالات في موقع بريدا في الموسم الزراعي 2006/2005، وفي موقع تل حديا في الموسم الزراعي 2007/2006، ووجود فروق معنوية على مستوى (P ≤0.01) بين السلالات في موقع بريدا في الموسم الزراعي 2007/2006، وقد تميز الأب شام1 بهذه الصفة في كلا الموقعين والموسمين، متفوقاً في موقع بريدا على السلالات (LC2014, LC2215, LC2221, LC2301, LC2305) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وعلى السلالات (LC2006, LC2222, LC2304) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، بينما لم يكن هناك فرقاً معنوياً في موقع تل حديا في الموسم نفسه، وأظهرت السلالات قدرتها الكامنة في الاسترساء وتغطية التربة في موقع توفرت فيها الظروف المناسبة، لذلك لم تسجل أية فروق معنوي بين السلالات في هذه الصفة في تل حديا في الموسم الزراعي 2006/2005، **في حين** ظهرت هذه الفروق المعنوية في الموسم الزراعي 2007/2006 حيث انخفضت درجة الحرارة وتعرض النبات للصقيع. وحققت السلالة (LC2215) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية أعلى قيمة في موقع تل حديا (استقرار ثانية)، متفوقة على السلالة (LC2014) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وعلى معظم السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة (LC2006, LC2204, LC2222, LC2304, LC2306, LC2322)، أما في موقع بريدا فقد حققت السلالة (LC2103) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية أعلى قيمة، كما تشاطر هذه السلالة المرتبة الأولى السلالة (LC2221) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وتفوقتا معنوياً على السلالات (LC2006,

LC2012, LC2417) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في موقع بريدا في الموسم الزراعي 2007/2006.

جدول (48): يبين متوسط ونسبة انخفاض الناقلية المسامية بمرحلة Z45 لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2006/ 2007

De %	TH7 SC45		BR7 SC45		De %	TH6 SC45		BR6 SC45		السلالات
83	abc	0.198	ab	0.034	94	abc	0.477	abcd	0.0269	LC2014
85	abc	0.195	ab	0.030	89	bcdef	0.394	ab	0.0431	LC2103
85	ab	0.178	ab	0.027	89	gkl	0.267	abcd	0.0295	LC2106
80	abc	0.174	ab	0.034	93	abcde	0.416	abcd	0.0295	LC2110
77	cd	0.171	ab	0.040	92	abcd	0.444	abc	0.0338	LC2215
68	bc	0.138	ab	0.044	90	efgk	0.293	abcd	0.0295	LC2221
65	cd	0.136	a	0.047	95	ab	0.540	abcd	0.0295	LC2301
75	a	0.134	ab	0.034	89	abcde	0.407	a	0.0467	LC2305
73	abc	0.131	ab	0.036	95	defgk	0.315	cd	0.0163	LC2504
75	abc	0.124	ab	0.031	94	gkl	0.266	cd	0.0163	LC2006
71	ab	0.122	ab	0.035	97	a	0.571	bcd	0.0187	LC2012
65	abc	0.115	ab	0.040	94	cdefg	0.362	abcd	0.0205	LC2204
66	abc	0.108	ab	0.037	89	efgk	0.302	abc	0.0318	LC2222
63	abc	0.098	ab	0.036	85	kl	0.220	abc	0.0338	LC2304
71	abc	0.094	ab	0.027	87	efgk	0.292	ab	0.0386	LC2306
62	abc	0.084	ab	0.032	95	fgkl	0.280	cd	0.0148	LC2322
65	cd	0.077	ab	0.027	94	abcde	0.417	abcd	0.0235	LC2417
59	abc	0.074	ab	0.030	90	gkl	0.261	abcd	0.0258	LC2508
67	abc	0.123	ab	0.040	95	gkl	0.260	d	0.0130	لحن(P1)
-11	d	0.036	ab	0.040	88	fgkl	0.274	abc	0.0318	شام1 (P2)
	1.559		0.157			0.1131		0.245		S.E.
	27		8			18		12		C.V.%
	**		NS			***		**		S.g. المعنوية

SC45BR6: الناقلية المسامية Z45 في بريدا في موسم 2005/2006، SC45BR7: الناقلية المسامية Z45 في بريدا في موسم 2006/2007، SC45TH6: الناقلية المسامية Z45 في تل حديا في موسم 2005/2006، SC45TH7: الناقلية المسامية Z45 في تل حديا في موسم 2006/2007 ، ، De: نسبة الإنخفاض، .S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الإختلاف، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (49): يبين متوسط ونسبة انخفاض المقاومة المسامية بمرحلة Z45 لـنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

De %	TH7 SR45	BR7 SR45	De %	TH6 SR45	BR6 SR45	السلالات
37	bcde 2.09	abc 3.339	80	gk 0.75	abcdefg 3.71	LC2014
42	bcde 2.02	abc 3.467	71	defgk 0.93	efg 3.21	LC2103
62	cde 1.37	abc 3.561	64	abc 1.34	abcdefg 3.70	LC2106
31	bcde 2.28	abc 3.312	74	efgk 0.88	cdefg 3.44	LC2110
22	ab 2.51	bc 3.211	76	fgk 0.82	cdefg 3.36	LC2215
25	abc 2.38	bc 3.187	66	abcde 1.24	abcdefg 3.63	LC2221
19	ab 2.54	bc 3.134	83	k 0.62	abcdefg 3.63	LC2301
64	e 1.22	abc 3.395	71	defgk 0.91	fg 3.18	LC2305
53	bcde 1.58	abc 3.381	72	bcdef 1.16	abc 4.12	LC2504
53	bcde 1.61	abc 3.432	67	abc 1.34	abcd 4.06	LC2006
62	de 1.27	abc 3.375	86	k 0.56	abcdef 3.90	LC2012
44	bcde 1.79	bc 3.199	74	cdefg 1.02	abcdef 3.88	LC2204
46	bcde 1.75	bc 3.257	65	bcde 1.21	cdefg 3.50	LC2222
39	bcde 2.02	abc 3.328	56	ab 1.52	cdefg 3.44	LC2304
45	bcde 2.02	ab 3.688	61	abcde 1.24	efg 3.21	LC2306
36	bcde 2.16	abc 3.378	68	abcd 1.29	abcde 4.00	LC2322
29	ab 2.62	ab 3.702	77	efgk 0.88	abcdef 3.88	LC2417
43	bcde 1.99	abc 3.489	63	abc 1.36	abcdefg 3.71	LC2508
34	bcde 2.11	bc 3.202	69	abc 1.35	a 4.40	لحن(P1)
0	a 3.35	abc 3.34	80	abc 1.31	bcdefg 3.54	شام1 (P2)
	0.316	0.125		0.112	0.231	S.E
	27	6		18	11	C.V.%
	**	NS		***	**	S.g. المعنوية

SR45BR6: المقاومة المسامية Z45 في بريدا في موسم 2005/2006، SR45BR7: المقاومة المسامية Z45 في بريدا في موسم 2006/2007 ، SR45TH6: المقاومة المسامية Z45 في تل حديا في موسم 2005/2006، SR45TH7: المقاومة المسامية Z45 في تل حديا في موسم 2006/2007 ، De: نسبة الانخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الاختلاف، ** معنوي على مستوى 0.01، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (50): يبين متوسط ونسبة انخفاض قوة الإنبات والتغطية النباتية لـنحو 18 سلالة قمح قاسـي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

De %	TH7 VG		BR7 VG		De %	TH6 VG		BR6 VG		السلالات
0	efg	6	abcdef	6	36	a	8.3	def	5.3	LC2014
12	abc	8.3	a	7.3	9	a	7.7	abcde	7	LC2103
19	abcdefg	7	abcdef	5.7	16	a	8.7	abcd	7.3	LC2106
16	abcd	8	abc	6.7	16	a	8.3	abcde	7	LC2110
26	ab	8.5	abcde	6.3	35	a	7.7	ef	5	LC2215
0	abcdef	7.3	a	7.3	22	a	7.7	cdef	6	LC2221
19	abcdefg	7	abcdef	5.7	41	a	8	ef	4.7	LC2301
7	abcdefg	7.2	abcd	6.7	22	a	7.7	cdef	6	LC2305
18	abcde	7.7	abcde	6.3	16	a	8	bcdef	6.7	LC2504
18	fg	5.7	f	4.7	5	b	6	def	5.7	LC2006
22	bcdefg	6.8	bcdef	5.3	16	a	8.3	abcde	7	LC2012
8	efg	6.2	abcdef	5.7	28	a	8.7	bcdef	6.3	LC2204
8	efg	6.2	abcdef	5.7	43	a	8.3	ef	4.7	LC2222
6	cdefg	6.7	abcde	6.3	29	a	8	def	5.7	LC2304
-3	defg	6.5	abcd	6.7	10	ab	7	bcdef	6.3	LC2306
-27	g	5.5	ab	7	16	a	8	bcdef	6.7	LC2322
29	abcdefg	7	cdef	5	-10	ab	7.3	abc	8	LC2417
0	abcdefg	7	ab	7	16	a	8	bcdef	6.7	LC2508
16	abc	8.3	ab	7	22	a	7.7	cdef	6	لحن(P1)
21	abcd	8	abcde	6.3	-8	a	7.7	ab	8.3	شام1 (P2)
	0.73		18			0.69		0.87		S.E..
	9		13			11		17		C.V.%
	***		**			NS		***		S.g. المعنوية

VGBR6: قوة الإنبات والتغطية النباتية في بريدا في موسم 2005/2006، VGBR7: قوة الإنبات والتغطية النباتية في بريدا في موسم 2006/2007 ، VGTH6: قوة الإنبات والتغطية النباتية في تل حديا في موسم 2005/2006، VGTH7: قوة الإنبات والتغطية النباتية في تل حديا في موسم 2006/2007 ، De: نسبة الانخفاض، .S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الاختلاف،** معنوي على مستوى 0.01، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

يبين الجدول (51) وجود فروق معنوية على مستوى عالي (**P ≤0.001**) بين السلالات لصفة تواجد الطبقة الشمعية في الموسم الزراعي 2006/2005 في موقعي الدراسة، وفي الموسم الزراعي 2007/2006 في موقع بريدا، حيث لم تسجل أية فروق معنوية في موقع تل حديا في الموسم الزراعي 2007/2006 وذلك للهطول المطري الذي حدث في شهر أيار، دالاً على أن صفة وجود الطبقة الشمعية هي صفة وراثية متأثرة بالبيئة، تزداد بزيادة إجهاد الجفاف والحرارة المرتفعة، علماً بأن تأثرها بالإجهاد الحراري كان أكبر من تأثرها بالإجهاد المائي، وقد تميزت السلالة (**LC2014**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية بوجود الطبقة الشمعية في كلا الموقعين وكلا الموسمين، مثلها مثل السلالة (**LC2417**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة بوجود الطبقة الشمعية في كلا الموقعين وكلا الموسمين.

ولدى دراسة صفة التفاف الورقة في وقت الصباح والظهيرة ومعامل الالتفاف في الموسم الزراعي 2006/2005 جدول (52) لوحظ وجود فروق معنوية عالية (**P ≤0.001**) بين السلالات في صفة عدم التفاف الورقة في وقت الصباح في موقع بريدا الممثل لموقع الجفاف، حيث يدل الرقم العالي على عدم التفاف الورقة في وقت الصباح وبذلك عدم تقليل مساحة المسطح الورقي المعرض بشكل مباشر لأشعة الشمس في الصباح، وذلك يعود إلى أن درجة الحرارة في هذا الموقع غير مرتفعة، تفوقت السلالة (**LC2215**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية معنوياً على السلالات (**LC2106, LC2110, LC2221, LC2301, LC2504**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وعلى كافة السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة التي تميزت بقيم قليلة، بالإضافة إلى الأبوين، وقد تميزت هذه السلالة في قدرة أوراقها على التكيف، بحيث سجلت رقماً عالياً في بريدا في عدم التفاف أوراقها في وقت الصباح ففردت أوراقها، وعرضت كامل مسطحها الورقي لالتقاط الأشعة الضوئية لتقوم بعملية التمثيل الضوئي، بالإضافة للتفافها في وقت الظهيرة، مقللة من كمية الطاقة الضوئية الممتصة لتحول دون ارتفاع درجة حرارة الأوراق، وهذا ما عبر عنه ما يسمى معامل التفاف الورقة الأعلى في كل من بريدا وتل حديا لهذه السلالة، أما في موقع تل حديا حيث لا يوجد ضرورة للتغيرات الفيزيولوجية التي يبديها النبات لأن درجة الحرارة منخفضة صباحاً عادة، أي لا يوجد إجهاد جفافي وجد أن جميع السلالات فتحت أوراقها لتتلقى أكبر قدر ممكن من الأشعة الشمسية الواجبة لعملية التمثيل الضوئي لذا لم توجد أية فروق معنوية في الموسم الزراعي 2006/2005.

سلكت السلالات سلوكاً متمثلا في الموسمين الزراعيين في موقع بريدا لصفة محتوى الماء النسبي في مرحلة **Z45** سلكت السلالات سلوكاً متماثلاً في الموسمين الزراعيين في موقع

بريدا جدول (53)، ولم تسجل أية فروق معنوية بين السلالات، بينما تباينــت الــسلالات فـــي مرحلة Z75 في قدرتها على الاحتفاظ بمحتوى ماء نسبي في تــل حــديا، بحيــث أعطــت السلالات (**LC2014, LC2106, LC2110, LC2221, LC2305, LC2504**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية محتوى ماء نسبي مرتفع دون فروق معنوية بينهــا، وفـــي الــسلالات (**LC2006, LC2012, LC2204, LC2222, LC2304, LC2322, LC2508**) مــن السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، وقد تفوقت الــسلالة (**LC2012**) علـــى السلالات (**LC2103, LC2215, LC2301**) من السلالات ذات الإنتاجيـــة والثباتيـــة الإنتاجيـــة العالية، وعلى السلالات (**LC2306, LC2417**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجيـــة المنخفضة جدول (**53**).

درست صفة درجة حرارة الورقة في مرحلة **Z75** فقط في موقع تل حديا، جدول (53) حيث لم تسجل أية فروق معنوية بين السلالات عند هذه الصفة، بعكس صفة درجة حرارة الغطـــاء النباتي إذ وجدت فروقاً معنوية على مــستوى (**P ≤0.01**)، وكانـــت جميـــع الــسلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة ذات درجة حرارة غطاء نباتي عالي مع عــدم وجـــود فروق معنوية بينها.

جدول (51): يبين متوسط ونسبة انخفاض الطبقة الشمعية على النبات لنحو 18 سلالة قمح قاسـي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005 -2006/ 2007

De %	TH7 WAX	BR7 WAX	De %	TH6 WAX	BR6 WAX	السلالات
63	a 3.3	a 9	-19	a 8.7	a 7.3	LC2014
60	ab 2.7	abcde 6.7	-5	bcdef 6.3	abc 6	LC2103
47	ab 3	cdefgk 5.7	-67	f 5	e 3	LC2106
55	ab 3	abcde 6.7	-25	f 5	cde 4	LC2110
67	ab 2.7	ab 8.3	-38	ab 8.3	abc 6	LC2215
60	b 2.3	cdefgk 5.7	19	g 3	de 3.7	LC2221
63	ab 3	abc 8	-46	ab 8.3	abcd 5.7	LC2301
46	ab 2.7	efgk 5	-64	a 8.7	abcd 5.3	LC2305
38	a 3.3	defgk 5.3	-13	cdef 6	abcd 5.3	LC2504
65	ab 2.7	abcd 7.7	-32	ab 8.3	ab 6.3	LC2006
43	ab 3	defgk 5.3	-70	abcde 7.3	bcde 4.3	LC2012
50	ab 3	bcdefg 6	-135	a 8.7	de 3.7	LC2204
55	ab 3	abcde 6.7	-70	abcd 8	bcde 4.7	LC2222
63	ab 3	abc 8	-35	abcde 7.7	abcd 5.7	LC2304
57	ab 3	abcde 7	7	f 5.3	abcd 5.7	LC2306
57	ab 3	abcde 7	-40	abcd 8	abcd 5.7	LC2322
65	ab 2.7	abcd 7.7	-29	a 9	a 7	LC2417
50	ab 3	bcdefg 6	-64	a 8.7	abcd 5.3	LC2508
57	a 3.3	abcd 7.7	-50	a 9	abc 6	لحن(P1)
52	ab 3	bcdef 6.3	-27	fg 4.7	de 3.7	شام1 (P2)
	0.32	1.02		0.88	0.88	S.E.
	14	20		15	21	C.V.%
	NS	***		***	***	S.g. المعنوية

WAXBR6: الطبقة الشمعية على النبات في بريدا في موسم 2005/2006، WAXBR7: الطبقة الشمعية على النبات في بريدا في موسم 2006/2007 ، WAXTH6: الطبقة الشمعية على النبات في تل حديا في موسم 2005/2006، WAXTH7: الطبقة الشمعية على النبات في تل حديا في موسم 2006/2007 ، De: نسبة الانخفاض، .S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الاختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (52): يبين متوسط ونسبة انخفاض عدم التفاف الورقة في وقت الصباح والتفافها في وقت الظهيرة ومعامل الالتفاف لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005

De %	LRI TH6	LRI BR6	De %	LRpm TH6	LRpm BR6	De %	LRam TH6	LRam BR6	السلالات
31	abc 3.2	gkl 2.2	-52	abc 5	g 3.3	-6	cd 6.3	abc 6.7	LC2014
-56	bcdef 2.7	b 4.2	38	cdefg 3.7	cdef 6	4	abc 7.3	ab 7	LC2103
-22	efg 1.8	kl 2.2	46	fgk 2.7	f 5	39	abcd 7	defgk 4.3	LC2106
17	abcde 2.9	fgkl 2.4	20	bcdef 4	f 5	36	abc 7.3	defg 4.7	LC2110
-74	abc 3.1	a 5.4	41	bcde 4.3	ab 7.3	0	abc 7.3	a 7.3	LC2215
-33	efg 1.8	efgkl 2.4	68	gk 2.3	ab 7.3	57	ab 7.7	gk 3.3	LC2221
28	abc 3.2	fgkl 2.3	43	bcdef 4	abc 7	59	a 8	gk 3.3	LC2301
8	ab 3.8	bcd 3.5	0	ab 5.3	ef 5.3	4	abcd 7	abc 6.7	LC2305
20	a 4	cdef 3.2	14	a 6	abc 7	30	bcd 6.7	defg 4.7	LC2504
-22	bcdef 2.7	cde 3.3	52	cdefg 3.7	a 7.7	41	abc 7.3	defgk 4.3	LC2006
-56	fg 1.6	efgk 2.5	60	gk 2.3	def 5.7	39	abcd 7	defgk 4.3	LC2012
-22	abc 3.2	bc 3.9	45	bcdef 4	ab 7.3	34	a 8	cde 5.3	LC2204
4	cdefg 2.3	kl 2.2	51	defgk 3.3	abcde 6.7	53	abcd 7	gk 3.3	LC2222
-61	cdefg 2.3	bcd 3.7	55	defgk 3.3	ab 7.3	29	abcd 7	def 5	LC2304
8	cdef 2.6	efgkl 2.4	38	cdefg 3.7	cdef 6	43	abcd 7	efgk 4	LC2306
-19	cdefg 2.1	efgkl 2.5	43	efgk 3	ef 5.3	33	abcd 7	defg 4.7	LC2322
3	abcde 2.9	defg 2.8	20	bcdef 4	f 5	22	abc 7.3	bcd 5.7	LC2417
23	abcd 3	fgkl 2.3	19	bcde 4.3	ef 5.3	39	abcd 7	defgk 4.3	LC2508
11	defg 1.9	l 1.7	53	fgk 2.7	def 5.7	59	abc 7.3	k 3	لحن(P1)
31	abcde 2.9	kl 2	40	bcdef 4	abcd 6.7	59	abc 7.3	k 3	شام1 (P2)
	0.4901	0.3914		0.6545	0.5166		0.529	0.6621	S.E.
	23	17		22	10		9	18	C.V.%
	***	***		***	***		NS	***	S.g. المعنوية

LRamBR6: متوسط عدم التفاف الورقة في وقت الصباح في بريدا في موسم 2005/2006،، LRamTH 6: عدم التفاف الورقة في وقت الصباح في تل حديا في موسم 2005/2006،، LRIBR6: معامل التفاف الورقة في بريدا في موسم 2005/2006،، LRTH6: معامل التفاف الورقة في تل حديا في موسم 2005/2006، De: نسبة الانخفاض،.S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الاختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

جدول (53): يبين متوسط الصفات الفيزيولوجية (درجة حرارة الورقة ودرجة حرارة الغطاء النباتي في المرحلة Z75 في تل حديا، ومحتوى الماء النسبي في المرحلة Z45 ، Z75 في بريدا وتل حديا لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين وخلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

السلالات	RWC45 BR	RWC75 TH	CUPL75 TH	CUPT75 TH
LC2014	67.7 abc	82.9 abcd	27.6 a	28.6 abc
LC2103	64.7 abc	78.4 bcd	26.4 a	27.2 de
LC2106	60 bc	83.3 abc	26.9 a	27.8 cde
LC2110	61.1 bc	80.2 abcd	27 a	27.7 de
LC2215	65.7 abc	77.9 bcd	27.4 a	28.4 abcd
LC2221	66.8 abc	83.6 ab	27.6 a	28.6 abc
LC2301	61.9 bc	78.2 bcd	27.5 a	28.2 abcd
LC2305	64.5 abc	79.8 abcd	27 a	27.8 cde
LC2504	68.5 abc	84 ab	27.3 a	28.1 abcd
LC2006	67.9 abc	84.3 ab	27.3 a	28.8 ab
LC2012	70.8 ab	88.4 a	27.4 a	28.7 abc
LC2204	63.8 abc	80.3 abcd	27.4 a	28.3 abcd
LC2222	66.7 abc	81.6 abcd	27.5 a	28.1 abcd
LC2304	66.3 abc	85.7 ab	27.3 a	28.1 abcd
LC2306	59.5 bc	76.2 bcd	27.4 a	28.4 abcd
LC2322	65.3 abc	84.1 ab	27.2 a	28.1 abcd
LC2417	65.5 abc	73.1 d	27.5 a	28.4 abcd
LC2508	72.6 a	81.4 abcd	27.3 a	28.7 ab
لحن(P1)	62.9 bc	85.5 ab	27.4 a	28.9 a
شام1 (P2)	62.9 bc	73.6 cd	26.7 a	28.7 ab
S.E.	3.844	4.032	1.7816	0.3685
C.V%	10	9	4	2
المعنوية Sg	NS	*	NS	**

CUPT75TH: درجة حرارة الغطاء النباتي في المرحلة Z75 ، CUPL75TH: متوسط درجة حرارة الورقة في المرحلة Z75 في تل حديا، RWC45BR: محتوى الماء النسبي في المرحلة Z45 في بريدا، RWC75TH: محتوى الماء النسبي في المرحلة Z75 في تل حديا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01، NS: غير معنوي.

أما بالنسبة لمعايير الجفاف كمؤشرات فيزيولوجية، يتبين من جدول تحليل التباين المشترك لمعايير الجفاف رقم (54): وجود فروق معنوية في التفاعل بين السنوات × السلالات في جميع معايير الجفاف المدروسة، وبمستوى معنوية (**P ≤0.001**) كدليل تحمل الجفاف**TOL**، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي**GMP**، ومعامل تحمل الجفاف **STI**، في حين كان الفرق المعنوي في التفاعل بين السنوات × السلالات على مستوى (**P ≤0.01**) في صفة دليل الحساسية للجفاف **SSI**، مما يتطلب مناقشة كل سنة على حده. وجد في الموسم الزراعي 2006/2005، فروق معنوية بين السلالات وعلى مستوى عالى (**P ≤0.001**) في جميع معايير الجفاف المدروسة (جدول، 55)، كما تفوقت السلالة (**LC2221**) معنوياً في جميع معايير الجفاف (دليل تحمل الجفاف**TOL**، ودليل الحساسية للجفاف **SSI**، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي **GMP**، معامل تحمل الجفاف **STI**)، وتفوقت على مجموعة السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في كل من دليل الحساسية للجفاف **SSI**، متوسط قيم الإنتاج الهندسي **GMP**، ومعامل تحمل الجفاف **STI**، كما تفوقت السلالة (**LC2106**) على جميع السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في دليل الحساسية للجفاف **SSI**، وتفوقت على جميع السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة باستثناء السلالة (**LC2222**) في كل من متوسط قيم الإنتاج الهندسي **GMP**، معامل تحمل الجفاف **STI**، أما بالنسبة لدليل تحمل الجفاف **TOL** فقد تفوقت السلالة (**LC2301**)على السلالات (**LC2106, 2110, 2215, 2305**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، وعلى السلالات (**LC2006, LC2012, LC2417, LC2508**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، بالإضافة لتفوقها على الأب شام1، وتشابهها مع الأب لحن، دالاً على ضعف هذه الصفة كمعيار لفرز السلالات لتحمل الجفاف، وهذا ما أكدته نتائج الموسم الزراعي 2007/2006 (جدول، 56) حيث لم تلاحظ أية فروق بين كافة السلالات في هذه الصفة، في حين وجدت فروقاً عالية المعنوية (**P ≤0.001**) في بقية معايير الجفاف. تفوقت السلالتين (**LC2106, LC2110**) تفوقاً معنوياً على جميع السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في متوسط قيم الإنتاج الهندسي **GMP**، وفي معامل تحمل الجفاف **STI** باستثناء السلالة (**LC2322**)، أما بالنسبة لصفة دليل الحساسية للجفاف **SSI** فقد أكد تفوق السلالة (**LC2106**) على جميع السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، وتفوق السلالة (**LC2110**) على معظم السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة باستثناء السلالتين (**LC2306, LC2322**).

الجدول (54): يبين مجموع مربع الانحرافات من التحليل التباين المشترك لمعايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفاف TOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسي GMP ، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI، لنحو 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين وموسمي زراعة 2005/2006 -2006/2007

STI $\times 10^{-3}$	SSI $\times 10^{-4}$	GMP $\times 10^{4}$	TOL $\times 10^{4}$	df درجة الحرية		مصدر التباين Source of variation
1	0.42	4.1	68.96	2	Re	المكررات
365 **	0.05 NS	1363 **	343.9 *	1	Year	السنوات
2	0.18	5	9	2	Residual 1	الخطأ التجريبي1
118 ***	140 ***	393 ***	1465 ***	23	G	السلالات
36	240	121	1053	46	G × Rep	السلالات × المكررات
55.9 ***	440 **	153 ***	1041 ***	23	G × Year	السلالات × السنوات
24	329	83	609	46	Residual 2	الخطأ التجريبي 2
594	2480	2122	4589	143	Total	التباين الكلي
61	0.02	64	5			التباين للسنوات
19	56	18	31			التباين للسلالات

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

الجدول (55): يبين متوسط معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسي GMP ، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI حديا لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين خلال موسم الزراعة 2006/2005

STI 6		GMP 6		SSI 6		TOL 6		السلالات
cdefg	0.154	cdefg	1435	cdefgkl	1.005	abc	3264	LC2014
bcdef	0.168	bcdef	1517	cdef	0.996	abc	3281	LC2103
abc	0.205	abc	1679	a	0.896	cd	2610	LC2106
efgk	0.134	efgk	1354	ab	0.928	c	2317	LC2110
defgk	0.135	efgk	1353	cdef	0.986	bcd	2811	LC2215
a	0.249	a	1847	ab	0.927	abcd	3150	LC2221
ab	0.219	ab	1733	cdefgk	1.002	a	3884	LC2301
defgk	0.137	defgk	1364	bcde	0.967	bcd	2649	LC2305
defgk	0.140	defgk	1381	fgkl	1.038	ab	3569	LC2504
l	0.057	l	880	l	1.069	bcd	2653	LC2006
fgk	0.121	fgk	1288	cdef	0.993	bcd	2744	LC2012
fgk	0.118	fgk	1272	fgkl	1.041	abc	3379	LC2204
bcdef	0.170	bcdef	1525	defgkl	1.011	ab	3554	LC2222
fgk	0.121	fgk	1280	efgkl	1.021	abcd	3052	LC2304
efgk	0.134	efgk	1354	cdefg	1.001	abcd	2970	LC2306
kl	0.093	k	1131	gkl	1.060	abcd	3223	LC2322
gkl	0.100	gk	1166	fgkl	1.029	bcd	2889	LC2417
gkl	0.101	gk	1179	efgkl	1.019	bcd	2791	LC2508
abcd	0.195	abcde	1627	defgkl	1.016	a	3814	لحن (P1)
bcde	0.189	abcde	1610	ab	0.918	bcd	2733	شام1 (P2)
0.018		84.7		0.018		271		S.E.
20		10		3		15		C.V%
***		***		***		***		المعنوية Sg

*** معنوي على مستوى 0.001.

الجدول (56): يبين متوسط معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسي GMP ، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI حديا لنحو 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين خلال موسم الزراعة 2007/2006

STI7		GMP7		SSI7		TOL7		السلالات
abc	0.067	abcd	941	abc	0.98	abc	3331	LC2014
cdef	0.038	cdefg	724	defg	1.01	abc	3512	LC2103
a	0.104	a	1168	ab	0.96	abc	3556	LC2106
ab	0.086	ab	1063	abc	0.98	ab	3663	LC2110
abcde	0.054	bcdef	839	cdefg	1.00	ab	3695	LC2215
abc	0.066	abcd	934	bcd	0.98	abc	3362	LC2221
abc	0.070	abcd	960	bc	0.98	abc	3446	LC2301
abc	0.069	abcd	950	bcd	0.99	abc	3550	LC2305
abc	0.074	abc	990	bcd	0.99	ab	3794	LC2504
f	0.020	g	504	fg	1.03	abc	3235	LC2006
cdef	0.035	defg	682	defg	1.01	abc	3347	LC2012
def	0.029	efg	627	fg	1.03	a	3896	LC2204
cdef	0.038	cdefg	714	defg	1.01	abc	3241	LC2222
cdef	0.036	cdefg	694	defg	1.01	abc	3269	LC2304
bcde	0.044	cdefg	757	cdef	1.00	abc	3229	LC2306
abcde	0.055	bcdef	854	cdefg	1.00	ab	3750	LC2322
cdef	0.039	cdefg	726	defg	1.02	a	3878	LC2417
bcde	0.044	cdefg	754	cdefg	1.00	abc	3272	LC2508
cdef	0.035	cdefg	707	defg	1.01	abc	3459	لحن (P1)
abc	0.066	ab	1050	a	0.95	bc	3055	شام1 (P2)
1.26		87.3		0.009		217		S.E.
13		18		2		11		C.V%
***		***		***		NS		المعنوية Sg

*** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

5. 2. 3. 2. دراسة علاقة الارتباط بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية ومكوناتها:

يمكن أن يساعد تحليل الصفات الفيزيولوجية في التربية من أجل غلة عالية وثباتية إنتاجية في ظروف الجفاف. إلا أن فعالية استخدام الصفات المورفوفيزيولوجية في عملية الانتخاب في ظروف الجفاف تعتمد على ارتباط هذه الصفات بالغلة الحبية ودرجة توريثها.

تبين الجداول (57، 58، 59) الممثلة لقيم معامل الارتباط بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لنحو 18 سلالة من عشيرة لحن× شام1، و6 أصناف من القمح القاسي خلال موسمي الزراعة 2006/2005، 2007/2006 في كلٍ من موقعي بريدا، وتل حديا ما يلي:

في الموسم الزراعي 2006/2005:

في موقع بريدا: وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين الغلة الحبية وكل من الصفات الفيزيولوجية : وجود الطبقة الشمعية، والتفاف الورقة في وقت الظهيرة، إضافة إلى معامل التفاف الورقة، وارتباط موجب ومعنوي لصفة لون الورقة في مرحلة Z75 مع مكون الغلة عدد السنابل/م^2 دالاً على أن الاستمرار في عملية التقاط الأشعة الضوئية والاستمرار في عملية التمثيل الضوئي في الأوراق، يقابل زيادة امتلاء الحبوب في الاشطاءات وتحولها إلى سنابل يمكن عدها كسنابل منتجة، مما يفسر العلاقة السالبة بينها وبين وزن الألف حبة، أثرت صفة وجود الطبقة الشمعية بشكلٍ معنوي وسلبي في عدد السنابل /م^2، حيث عملت زيادة الطبقة الشمعية على تخفيض معدلات التمثيل الضوئي، وهذا ما يؤكده علاقتها السالبة مع عدد الحبوب في السنبلة في ظروف الجفاف، كما وجدت علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة مقاومة المسامية في مرحلة Z45 ووزن الألف حبة، حيث يساعد الاحتفاظ بقدر من المياه في زيادة نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب (جدول،57).

في موقع تل حديا: لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين الغلة الحبية ولون الورقة في مرحلة Z45 والمرحلة Z75، ووجدت علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة وجود الطبقة الشمعية وعدد السنابل/م^2، حيث عملت في تل حديا أيضاً على تخفيض معدلات التمثيل الضوئي، كما أن الاحتفاظ بمحتوى نسبي عالي في مرحلة Z75 ساعد على نقل منتجات التمثيل الضوئي إلى المصب فكان هناك علاقة ارتباط موجبة مع وزن الألف حبة جدول (57).

في الموسم الزراعي 2007/2006:

في موقع بريدا: أدى الجفاف القاسي والصقيع لتكوين مجموعاً خضرياً صغيراً جداً، فكانت الاستجابات الفيزيولوجية للنبات قليلة ولم يكن لها تأثير في الغلة الحبية ومكوناتها، ووجدت علاقة ارتباط معنوية سالبة بين لون الورقة في مرحلة Z45 ومحتوى الماء النسبي، حيث لم تكن هذه السلالات قادرة على امتصاص الماء الكافي في فترة الجفاف لاستمرار الأوراق بعملية التمثيل الضوئي جدول (58).

في موقع تل حديا: وجدت علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين الغلة الحبية والناقلية المسامية، حيث تساعد الناقلية العالية للمسام في زيادة الغلة، وذلك لأنه كلما زادت قيم الناقلية زادت كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون المنتشر عبر الورقة، ما سيؤدي إلى زيادة معدل البناء الضوئي وهذا بالتالي سيؤثر في معدل وقيم الكتلة الحيوية من خلال زيادة عدد السنابل/م^2، وعدد الحبوب في السنبلة وهذا ما يفسر علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية على مستوى 0.01 بين الناقلية المسامية وكل من مكوني الغلة السابقين ومن ثم علاقتها بالغلة الحبية، كما وجدت علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين درجة حرارة كل من ورقة العلم والغطاء النباتي مع الغلة الحبية، حيث زادت درجة الحرارة نتيجة زيادة المقاومة المسامية وانغلاق المسام، ما أثر سلباً في كفاءة النبات التمثيلية، وأدت إلى تعطيل التأثير المبرد للنتح، مما أدى إلى انخفاض عدد السنابل/م^2، وعدد الحبوب في السنبلة وهذا ما يفسر العلاقة الموجبة والمعنوية بين المقاومة المسامية وارتفاع حرارة الورقة والغطاء النباتي في مرحلة Z45، مع وجود علاقة سالبة ومعنوية بين الأخيرة وكل من مكوني الغلة عدد السنابل/م^2، وعدد الحبوب في السنبلة، وبالتالي تأثيرها السلبي في الغلة الحبية جدول (58).

متوسط موسمي الزراعة 2006/2005 –2007/2006:

في موقع بريدا: يبين الجدول (59) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين كل من الصفات الفيزيولوجية لون الورقة في مرحلة امتلاء الحبوب، ودرجة حرارة الورقة والغطاء النباتي في مرحلة Z45، بالإضافة إلى علاقة موجبة ومعنوية مع المقاومة المسامية، بينما كانت العلاقة سالبة ومعنوية بين وجود الطبقة الشمعية والغلة الحبية، لوحظ أيضاً أن علاقات الارتباط السابقة للصفات الفيزيولوجية هي بنفس المعنوية والسلبية والإيجابية مع مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة، الذي يعد من أكثر مكونات الغلة ارتباطاً بالغلة الحبية في الموقع الممثل للجفاف مؤكداً على أهمية هذه الصفات في ظروف الجفاف، أما بالنسبة لوزن الألف حبة فقد لوحظ ارتباط معنوي وموجب لصفتي درجة حرارة الورقة والغطاء النباتي في مرحلة Z45، بالإضافة لصفة مقاومة المسام، بينما ارتبطت كل من الصفات لون الورقة بمرحلة امتلاء الحبوب، ودرجة حرارة الورقة والمقاومة المسامية بعلاقة سلبية ومعنوية مع عدد السنابل/م^2 (جدول، 59).

أدى انغلاق المسام لارتفاع درجة حرارة الورقة، ودرجة حرارة الغطاء النباتي وذلك للتخفيض من معدل النتح نتيجة انغلاق المسام، أي انخفاض عملية التبريد وهذا ما فسر وجود العلاقة الموجبة والمعنوية على مستوى 0.01 بين المقاومة المسامية وارتفاع درجة حرارة الورقة والغطاء النباتي خصوصاً في مرحلة النشاط الأمثل لعملية التمثيل الضوئي.

في موقع تل حديا: وجدت علاقة ارتباط معنوي وموجب لصفة لون الورقة في مرحلة **Z45** بالغلة الحبية ، بينما لم تسجل هذه العلاقة في موقع بريدا، وذلك لترافق زيادة التمثيل الضوئي مع زيادة الحاجة للماء المتوفر في موقع تل حديا، كما لوحظ بالنسبة لصفة لون الورقة بمرحلة فترة امتلاء الحبوب أن السلالات التي كانت قادرة على احتفاظها باللون الأخضر وبالتالي القيام بامتصاص الأشعة الضوئية اللازمة لعملية التمثيل الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب كانت قادرة على إعطاء غلة حبية مرتفعة، فارتبط لون الورقة بمرحلة امتلاء الحبوب بالغلة الحبية معنوياً وبشكل موجب، كما وجد ارتباط معنوي وموجب بين صفة الناقلية المسامية والغلة الحبية، وذلك لارتباط هذه الصفة مع مكوني الغلة الحبية: عدد السنابل/م^2 وعدد الحبوب في السنبلة (**r** = 0.34، 0.64) على الترتيب، قابل ارتفاع قيمة الناقلية المسامية انخفاض معنوي في وزن الألف حبة، وذلك لزيادة نقل نواتج التمثيل الضوئي ووصولها إلى أكبر عدد من الحبوب في السنبلة، دالاً على قدرة الطرز الوراثية على تكوين عدد من الحبوب في السنبلة جاهزة لاستقبال نواتج التمثيل الضوئي، ولكن ذات سعة تخزينية للحبوب قليلة نسبياً.

ولمعرفة طبيعة علاقة الارتباط أي معرفة مقدار التغير في التابع **Y** **(الغلة الحبية)** المرتبط بتغير المتحولات المستقلة الأخرى بمقدار وحدة واحدة، وبمعنى آخر دراسة علاقات الارتباط بشكلٍ كمي، تم دراسة معامل الانحدار المتعدد بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية، وباعتبار الغلة الحبية كتابع مستقل وجد أنه في كلا الموقعين لم يوجد معنوية للانحدار المتعدد للصفات الفيزيولوجية المرتبطة للغلة الحبية دالاً على التأثير غير المباشر للصفات الفيزيولوجية في الغلة الحبية.

جدول (57): يبين علاقات الارتباط بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي ناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و 6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) خلال موسم الزراعة 2006/2005

GY	TKW	GRSP	SPM2	RWC 45,75	LRI	LR pm	LR am	WAX	VG	SR 45	SC 45	CUPL 45	CUPT 45	CL 75	CL 45	
.385**	.041	.040	.130	.071	-.065	-.050	-.050	-.183	.041	-.033	-.019	.060	.060	.320**		CL 45
.309**	-.165	-.092	.142	-.129	.058	.116	-.207	.161	-.090	.080	-.076	.253*	.253*		.233*	CL 75
-.106	-.179	-.060	.084	-.35**	-.206	-.052	-.47**	-.119	-.014	-.054	.061	1.0**		-.179	-.116	CUPT 45
-.106	-.179	-.060	.084	-.35**	-.206	-.052	-.47**	-.119	-.014	-.054	.061		.937**	-.185	-.152	CUPL 45
.089	.111	.230	-.015	.129	.121	.086	.065	.273*	.080	-.93**		-.202	-.152	.026	-.160	SC 45
-.142	-.036	-.230	-.091	-.122	-.119	-.049	-.123	-.241*	-.027		-.84**	.192	.211	-.014	.180	SR 45
.080	.136	.187	.203	.039	-.136	-.065	-.132	-.172		-.105	.163	.175	.181	.075	.177	VG
.085	.066	.071	-.241*	.176	.259*	.233*	.015		-.143	.163	-.114	.032	.043	.010	-.165	WAX
-.018	.119	-.042	-.003	.298*	.226	-.167		-.205	-.103	.042	.068	.020	.121	-.162	.043	Lram
-.083	-.222	.143	-.033	-.045	.916**		-.276*	.419**	.007	-.165	.139	-.092	-.085	.085	-.039	LRpm
-.101	-.197	.117	-.023	.063		.764**	.382**	.229	-.056	-.130	.171	-.080	-.009	-.014	-.019	LRI
.106	.40**	.119	-.284*		.049	.041	.043	.087	.092	.054	.001	.405**	.378**	-.234*	-.022	RWC 45,75
.096	-.38**	.293*		-.175	-.114	-.221	.109	-.31**	-.066	-.094	.108	-.137	-.128	.251*	.223	SPM2
.217	.103		.092	-.126	-.062	.114	-.275*	-.32**	.160	-.122	.205	-.085	.007	.155	.021	GRSP
.38**		-.39**	-.199	.026	-.130	-.187	.103	.265*	-.112	.296*	-.273*	.174	.195	-.239*	-.071	TKW
	-.104	.329**	.232*	-.126	-.245*	-.262*	-.001	-.36**	.105	-.208	.219	.020	.028	.089	-.027	GY

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، **القيم السفلية**: علاقة الارتباط في موقع بريدا، **LC45**: لون الورقة بمرحلة Z45، **LC75**: لون الورقة بمرحلة Z75، **SC45**: الناقلية المسامية بمرحلة Z45، **SR45**: المقاومة المسامية بمرحلة Z45، **CUPL45**: درجة حرارة الورقة بمرحلة Z 45، **CUPT45**: درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة Z45، **VG**: قوة الإنبات والتغطية النباتية، **WAX**: الطبقة الشمعية على النبات، **LRam**: التفاف الورقة في وقت الصباح، **LRpm**: التفاف الورقة في وقت الظهيرة، **LRI**: معامل التفاف الورقة، **RWC45,75**: محتوى الماء النسبي في مرحلة 45 في بريدا و75 في تل حديا، **SPM2**: عدد السنابل/م2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة، **GYTH**: الغلة الحبية في تل حديا، **GYBR**: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

جدول (58): يبين علاقات الارتباط بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي ناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و 6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) خلال موسم الزراعة 2007/2006

GYTH	TKW	GRSP	SPM2	RWC 45	WAX	VG	SR 45	SC 45	CUPL 45	CUPT 45	LC 75	LC 45	
.190	-.167	.053	-.203	-.076	.228	-.005	.024	-.018	.158	.166	.197		LC 45
.028	-.048	.039	-.151	-.114	.154	-.074	.093	-.173	.155	.163		.326**	LC 75
-.278*	-.117	-.388**	-.463**	-.090	.060	.039	.615**	-.606**	.951**		-.175	.002	CUPT45
-.318**	-.137	-.393**	-.468**	-.033	.099	.002	.430**	-.463**		.704**	-.181	.162	CUPL45
.314**	.053	.424**	.346**	.378**	.167	-.249*	-.728**		-.163	.089	-.069	-.123	SC 45
-.231	-.101	-.431**	-.238*	-.214	-.162	.270*		-.974**	.068	-.229	.079	.127	SR 45
-.075	-.360**	-.228	-.115	-.174	-.075		-.156	.149	.036	.051	-.032	-.081	VG
.205	-.057	.146	-.044	.090		-.273*	-.030	.037	-.021	-.026	.110	-.187	WAX
.186	.146	.043	.055		.100	-.064	.008	-.033	.006	-.001	-.079	-.289*	RWC 45
.196	.066	.243*		-.072	-.023	-.127	-.165	.130	-.084	.103	-.201	-.121	SPM2
.388**	.007		-.016	-.035	.179	-.140	.020	-.005	-.003	-.049	.058	-.103	GRSP
.109		.144	-.190	-.045	.210	.108	.230	-.198	-.005	-.167	-.139	-.083	TKW
	.124	.643**	-.055	-.047	.155	.026	-.074	.071	-.132	-.037	.201	-.110	GYBR

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، **القيم السفلية**: علاقة الارتباط في موقع بريدا، **LC45**: لون الورقة بمرحلة Z45، **LC75**: لون الورقة بمرحلة Z75، **SC45**: الناقلية المسامية بمرحلة Z45، **SR45**: المقاومة المسامية بمرحلة Z45، **CUPL45**: درجة حرارة الورقة بمرحلة Z 45، **CUPT45**: درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة Z45، **VG**: قوة الإنبات والتغطية النباتية، **WAX**: الطبقة الشمعية على النباتة، **RWC45,**: محتوى الماء النسبي في مرحلة 45 في بريدا ، **SPM2**: عدد السنابل/م2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة، **GYTH**: الغلة الحبية في تل حديا، **GYBR**: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

جدول (59): يبين علاقات الارتباط بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي ناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) ولمتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2006 /2007

GYTH	TKW	GRSP	SPM2	WAX	VG	SR 45	SC 45	CUPL 45	CUPT 45	LC 75	LC 45	
.314**	-.014	.002	.000	-.087	.007	.025	-.033	.054	.081	.252**		LC45
.170*	-.036	-.050	-.010	.036	-.089	.088	-.131	.079	.120		.241**	LC75
-.114	-.451**	.311**	.036	.421**	.185*	.161	.037	.943**		-.061	-.090	CUPT45
-.091	-.581**	.484**	.137	.582**	.222**	-.113	.254**		.905**	-.002	-.089	CUPL45
.173*	-.401**	.640**	.341**	.591**	.105	-.722**		-.279**	-.175*	-.092	-.110	SC45
-.146	.328**	-.554**	-.314**	-.446**	.012		-.843**	.313**	.257**	.126	.097	SR45
.027	-.317**	.246**	.174*	.191*		-.076	.137	.153	.159	.046	.054	VG
.099	-.585**	.694**	.225**		-.204*	-.046	.043	-.127	-.052	-.046	-.140	WAX
.137	-.418**	.475**		.047	-.104	-.211*	.187*	-.226**	-.118	-.178*	.010	SPM2
.202*	-.573**		-.295**	-.293**	.074	.249**	-.126	.298**	.173*	.317**	-.089	GRSP
.143		.038	-.227**	.150	-.023	.312**	-.285**	.198*	.174*	-.118	-.089	TKW
	.137	.799**	-.292**	-.345**	.093	.219**	-.118	.349**	.193*	.333**	-.099	GYBR

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، **القيم السفلية**: علاقة الارتباط في موقع بريدا، **LC45**: لون الورقة بمرحلة Z45، **LC75**: لون الورقة بمرحلة Z75، **SC45**: الناقلية المسامية بمرحلة Z45، **SR45**: المقاومة المسامية بمرحلة Z45، **CUPL45**: درجة حرارة الورقة بمرحلة Z 45، **CUPT45**: درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة Z45، **VG**: قوة الإنبات والتغطية النباتية، **WAX**: الطبقة الشمعية على النباتة، **RWC45,**: محتوى الماء النسبي في مرحلة 45 في بريدا ، **SPM2**: عدد السنابل/م2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة، **GYTH**: الغلة الحبية في تل حديا، **GYBR**: الغلة الحبية في بريدا، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

أما بالنسبة لدراسة علاقة الارتباط بين الغلة الحبية ومكوناتها مع معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفاف**TOL**، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي**GMP**، ودليل الحساسية للجفاف **SSI**، ومعامل تحمل الجفاف **STI**

يتبين من الجدولين (60) و(61): وجود علاقة ارتباط معنوية وإيجابية بين كل من الغلة الحبية في ظروف الجفاف وظروف الزراعة المروية مع كل من متوسط قيم الإنتاج الهندسي**GMP**، ومعامل تحمل الجفاف **STI** في كلا الموسمين، وكان الإرتباط معنوياً وسالباً بين الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد مع دليل الحساسية للجفاف **SSI**، وهذا يدل على إمكانية الإعتماد في الإنتخاب على القيم العالية لكل من معامل تحمل الجفاف، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي في ظروف الإجهاد وعدم الإجهاد، وهما من أكثر المعايير فعالية للتنبؤ بإنتاجية القمح، كما يمكن الإعتماد على القيم المنخفضة لمعامل الحساسية للجفاف في ظروف الإجهاد.

ولدى دراسة علاقة مكونات الغلة بمعايير الجفاف يتبين من الشكل (26) وجود ارتباط بين معياري الإجهاد: متوسط قيم الإنتاج الهندسي**GMP**، ومعامل تحمل الجفاف **STI** بشكلٍ مباشر وقوي بالغلة الحبية في ظروف الجفاف لترتبط أيضاً مع مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة ومن ثم بعدد السنابل في المتر المربع مكونة بذلك مجموعة واحدة، كما لوحظ ارتباط الغلة تحت الظروف العادية بدليل تحمل الجفاف **TOL**، بينما وجد أن وزن الألف حبة ارتبط مع دليل الحساسية للجفاف **SSI**.

الجدول (60): يبين علاقة الارتباط بين الغلة الحبية في ظروف الإجهاد YS وعدم الإجهاد YP، مع معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسيGMP، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI في الموسم الزراعي 2005/2006.

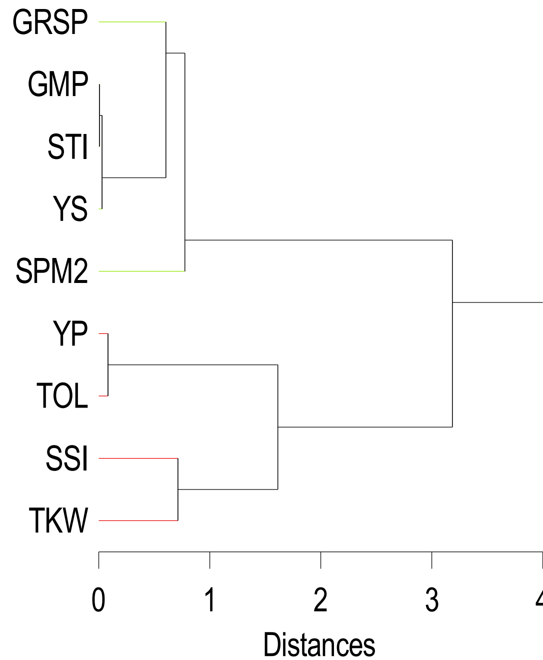
	TOL	GMP	SSI	STI	YP
YS	0.025	.934**	-.902**	.932**	0.361
YP	.941**	.666**	0.062	.662**	

** معنوي على مستوى 0.01.

الجدول (61): يبين علاقة الارتباط بين الغلة الحبية في ظروف الإجهاد YS وعدم الإجهاد YP، مع معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسيGMP ، دليل الحساسية للجفافSSI، معامل تحمل الجفافSTI في الموسم الزراعي 2007/2006.

	TOL	GMP	SSI	STI	YP
YS	0.122	.988**	-.988**	.990**	0.395
YP	.960**	.509*	-0.256	.512*	

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.



الشكل(26): التحليل العنقودي لعلاقة الإرتباط بين الغلة الحبية في ظروف الإجهاد YS وعدم الإجهاد YP، ومكونات الغلة: عدد الحبوب في السنبلة (حبة/ سنبلة)، ووزن الألف حبة (غ)، وعدد السنابل في وحدة المساحة (سنبلة/م2)، مع معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسيGMP ، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI.

5. 2. 3. 3. إختبار T-Test:

يبين الجدول(62-1) أهمية صفة درجة حرارة الورقة المنخفضة في موقع تل حديا في مرحلة بين الحبلان وطرد السنابل (Z45)، وبشكل أكثر أهمية في الموسم الزراعي 2007/2006 في موقع تل حديا الممثل للموقع الأكثر حرارة، حيث تكون درجة حرارة السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة ذات درجة حرارة أعلى معنوياً **(P ≤0.001)** مقارنة بالسلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية، ولم يظهر هذا التفوق في موقع بريدا، في حين ظهرت أهمية درجة حرارة الغطاء النباتي في موقع بريدا حيث تميزت السلالات عالية الإنتاجية والثباتية الإنتاجية بدرجة حرارة للغطاء نباتي أخفض معنوياً **(P ≤0.05)** مقارنة بالسلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في موسم 2006/2005، وكما وجد تفوقاً معنوياً **(P ≤0.01)** للسلالات عالية الإنتاجية والثباتية الإنتاجية في صفة قوة النمو والتغطية النباتية في موقع تل حديا في موسم 2007/2006 وفي متوسط الموسمين جدول(62-2)، ولم توجد فروقاً معنوية في بقية الصفات الفيزيولوجية المدروسة بين المجموعتين: عالية الإنتاجية والثباتية الإنتاجية، ومنخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية دالاً

على أهمية هذه الصفات كصفات ناتجة عن تفاعل الوراثة بالبيئة، ودالاً وبشكل واضح قلة الربح الوراثي للصفات الفيزيولوجية المدروسة، وقلة العمل التربوي لهذه الصفات.

جدول (1-62): يبين قيم الصفات الفيزيولوجية لمجموعتين من السلالات: عالية الإنتاج وذات ثباتية إنتاجية، ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة لموسمي الزراعة 2006/2007 -2005/2006 لموقعي بريدا، تل حديا، ومتوسط الموسمين، ومتوسط الموقعين، ومعنوية إختبار T

الصفة	السلالات عالية الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية عالية HY&HS	السلالات منخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة LY&LS	الفرق بين السلالات عالية ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية عالية ومنخفضة	الخطأ القياسي S E	معنوية T-Test إختبار T
LC45 BR6	49.5	49.2	-0.3	1.27	NS
LC45 TH6	45.4	44.6	0.8	1.4	NS
LC45 BR7	49.96	50.26	-0.3	1.15	NS
LC45 TH7	45.1	45.6	-0.5	1.235	NS
LC45 BR	49.73	49.72	0.01	0.98	NS
LC45 TH	45.3	45.1	0.2	1.16	NS
المتوسط LC45	47.5	47.4	0.09	0.99	NS
LC75 BR6	53.22	51.52	1.7	1.168	NS
LC75 TH6	50.9	51.1	-0.27	0.90	NS
LC75 BR7	50.27	50.81	-0.54	0.97	NS
LC75 TH7	51.61	52.38	-0.77	0.74	NS
LC75 BR	52.12	50.54	1.6	0.87	NS
LC75 TH	51.26	51.77	-0.51	0.64	NS
المتوسط LC75	51.56	51.37	0.19	0.54	NS
CUPL45 BR6	26.19	26.68	-0.49	0.34	NS
CUPL45 TH6	25.23	25.12	-0.11	0.12	NS
CUPL45 BR7	25.2	25.1	0.1	0.14	NS
CUPL45 TH7	21.5	22.2	-0.64	0.17	***
CUPL45 BR	25.6	25.9	-0.2	0.16	NS
CUPL45 TH	23.3	23.6	0.3	0.08	**
المتوسط CUPL45	24.5	24.8	-0.23	0.09	*
CUPT45 BR6	27.4	27.9	-0.5	0.24	*
CUPT45 TH6	25.2	25.1	0.1	0.12	NS
CUPT45 BR7	27.1	26.9	0.08	0.06	NS
CUPT45 TH7	23.4	23.6	-0.2	0.13	NS
CUPT45 BR	27.2	27.4	-0.2	0.12	NS
CUPT45 TH	24.3	24.4	-0.1	0.09	NS
المتوسط CUPT45	25.7	25.9	0.14-	0.07	NS

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01، NS: غير معنوي.

جدول (2-62): يبين قيم الصفات الفيزيولوجية لمجموعتين من السلالات: عالية الإنتاج وذات ثباتية إنتاجية، ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة لموسمي الزراعة 2006/2007 -2005/2006 لموقعي بريدا، تل حديا، ومتوسط الموسمين، ومتوسط الموقعين، ومعنوية إختبار T

الصفة	السلالات عالية الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية عالية HY&HS	السلالات منخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة LY&LS	الفرق بين السلالات عالية ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية عالية ومنخفضة	الخطأ القياسي S E	معنوية T-Test إختبار T
VG BR6	6.1	6.3	-0.2	0.44	NS
VG TH6	8	7.7	0.3	0.3	NS
VG BR7	6.4	5.9	0.5	0.4	NS
VG TH7	7.4	6.4	1	0.3	**
VG BR	6.2	6.1	0.2	0.3	NS
VG TH	7.7	7.1	0.6	0.2	**
المتوسط VG	7	6.6	0.4	0.2	NS
WAX BR6	5.1	5.3	-0.2	0.6	NS
WAX TH6	6.6	7.9	-1.3	0.8	NS
WAX BR7	6.7	6.8	-0.1	0.6	NS
WAX TH7	2.88	2.93	-0.04	0.12	NS
WAX BR	5.9	6.1	-0.2	0.5	NS
WAX TH	4.8	5.4	-0.6	0.4	NS
المتوسط WAX	5.3	5.8	-0.4	0.4	NS
SC45 BR6	0.030	0.026	0.005	0.004	NS
SC45 TH6	0.395	0.33	0.065	0.046	NS
SC45 BR7	0.037	0.034	0.003	0.003	NS
SC45 TH7	0.154	0.159	-0.005	0.033	NS
SC45 BR	0.033	0.029	0.004	0.002	NS
SC45 TH	0.235	0.225	0.01	0.03	NS
المتوسط SC45	0.147	0.134	0.014	0.014	NS
SR45 BR6	35.42	42.11	-6.69	5.191	NS
SR45 TH6	2.67	3.7	-0.6	0.36	NS
SR45 BR7	27.6	30.52	-2.92	2.23	NS
SR45 TH7	8.033	7.122	0.911	1.488	NS
SR45 BR	30.89	35.36	-4.47	2.48	NS
SR45 TH	4.434	4.727	0.292	0.466	NS
المتوسط SR45	18.17	20.517	-2.34	1.32	NS

** معنوي على مستوى 0.01، NS: غير معنوي.

جدول (62-3): يبين قيم الصفات الفيزيولوجية لمجموعتين من السلالات: عالية الإنتاج وذات ثباتية إنتاجية، ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة لموسمي الزراعة 2006/2007- 2005/2006 لموقعي بريدا، تل حديا، ومتوسط الموسمين، ومتوسط الموقعين، ومعنوية إختبار T

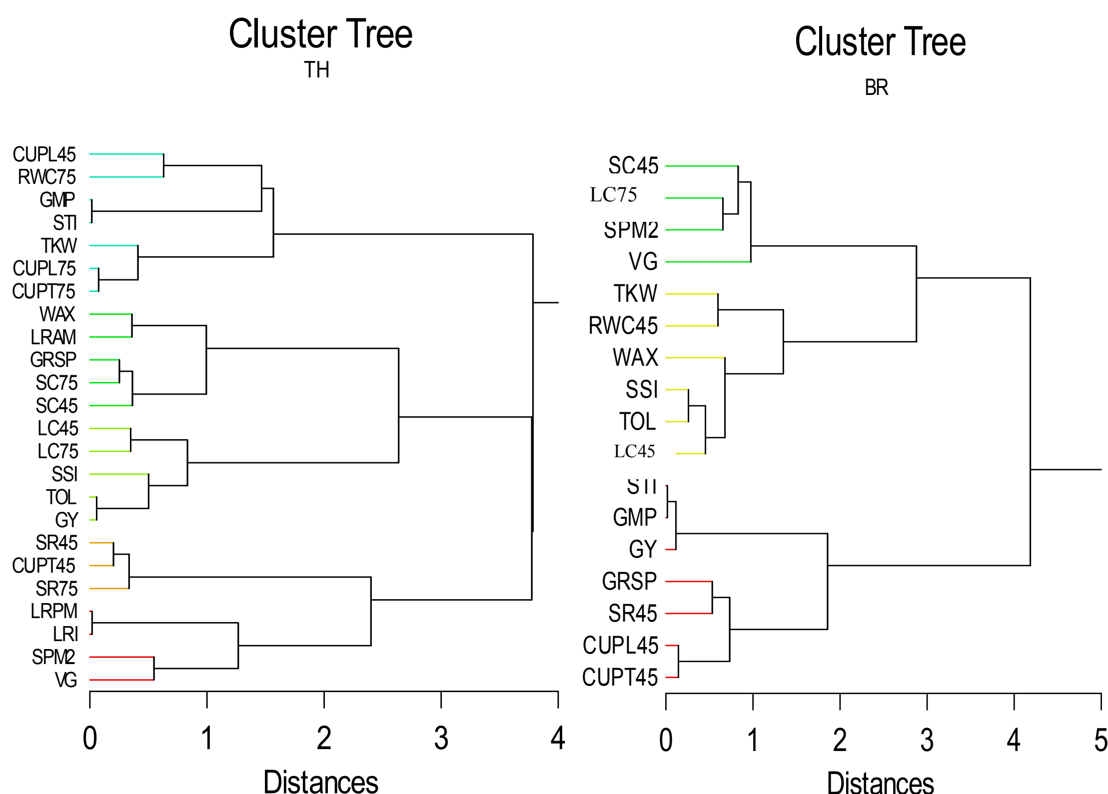
الصفة	السلالات عالية الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية عالية HY&HS	السلالات منخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة LY&LS	الفرق بين السلالات عالية ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية عالية ومنخفضة	الخطأ القياسي S E	معنوية T-Test إختبار T
LRam BR6	5.33	4.54	0.7	0.5	NS
LRam TH6	7.18	7.18	0	0.20	NS
LRam	6.26	5.86	0.39	0.28	NS
LRpm BR6	5.91	6.26	-0.3	0.56	NS
LRpm TH6	4.14	3.51	0.6	0.45	NS
LRpm	5.02	4.88	0.14	0.34	NS
LRI BR6	3.09	2.84	0.24	0.43	NS
LRI TH6	2.94	2.52	0.42	0.31	NS
LRI	3.02	2.68	0.33	0.29	NS
CUPL75TH	27.2	27.4	-0.18	0.137	NS
CUPT75TH	28.04	28.4	-0.36	0.18	NS
RWC45BR	64.5	66.5	-1.944	1.616	NS
RWC75TH	80.92	81.68	-0.76	1.79	NS
RWC45	72.7	74.08	-1.35	1.459	NS

NS: غير معنوي.

5. 2. 3. 4. التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية ومكوناتها:

يبين الشكل (27) التحليل العنقودي حسب اختبار **Ward** لعلاقة الارتباط بين الصفات الفيزيولوجية والغلة الحبية ومكوناتها في السلالات المتميزة بالإنتاجية والثباتية العاليتين في الموقع الجاف في بريدا، والري التكميلي في تل حديا، أن الصفات الفيزيولوجية: معياري الجفاف متوسط قيم الإنتاج الهندسي**GMP**، ومعامل تحمل الجفاف **STI**، إضافة إلى المقاومة المسامية ودرجة حرارة الورقة والغطاء النباتي أكثر الصفات ارتباطاً بالغلة الحبية في موقع الجفاف (بريدا) كل من في المرحلة بين الحبلان وطرد السنابل (**Z45**)، حيث تجمعت هذه الصفات مشكلة مجموعة عنقودية ممثلة للمجموعة الإنتاجية، بينما وجد في موقع تل حديا أن أكثر الصفات الفيزيولوجية قرباً من الغلة الحبية مؤشري الجفاف دليل تحمل الجفاف**TOL**، ودليل الحساسية للجفاف **SSI**، إضافة للون الورقة في مرحلتي 45-75 زادوك، ليرتبطوا بمجموعة عنقودية تضم كل من الصفات الفيزيولوجية: الناقلية المسامية، والتفاف الورقة في وقت الصباح المرتبطة بوجود الطبقة الشمعية، مشكلة بمجموعها المجموعة العنقودية

الإنتاجية، ويبين أن صفة المقاومة المسامية في موقع بريدا كانت أكثر الصفات قرباً لمكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة، بينما كانت صفة محتوى الماء النسبي في مرحلةZ45 من أكثر الصفات الفيزيولوجية ارتباطاً بوزن الألف حبة، أما بالنسبة لعدد السنابل /م^2 فقد كانت صفة لون الورقة في مرحلة Z75 هي الأكثر قرباً منه، كما وجد أن درجة حرارة الورقة كانت أقرب الصفات الفيزيولوجية لوزن الألف حبة، والناقلية المسامية في مرحلة Z75 لعدد الحبوب في السنبلة، وقوة النمو والتغطية النباتية لعدد السنابل /م^2 في تل حديا.



LC45: لون الورقة بمرحلة Z45، **LC75**: لون الورقة بمرحلة Z75، **SC45**: الناقلية المسامية بمرحلة Z45، **SR45**: المقاومة المسامية بمرحلة Z45، **CUPL45**: درجة حرارة الورقة بمرحلة Z 45، **CUPT45**: درجة حرارة الغطاء النباتي بمرحلة Z45، **VG**: قوة الإنبات والتغطية النباتية، **WAX**: الطبقة الشمعية على النباتة، **RWC45,**: محتوى الماء النسبي في مرحلة Z 45 ، **LRAM**: التفاف الورقة في وقت الصباح، **LRPM**: التفاف الورقة في وقت الظهيرة، **LRI**: معامل التفاف الورقة، **SC75**: الناقلية المسامية بمرحلة Z75، **SR75**: المقاومة المسامية بمرحلة Z75، TOL:دليل تحمل الجفاف،GMP: متوسط قيم الإنتاج الهندسي، SSI: دليل الحساسية للجفاف،STI: معامل تحمل الجفاف، **SPM2**: عدد السنابل/م2، **GRSP**: عدد الحبوب في السنبلة، **TKW**: وزن الألف حبة، **GY**: الغلة الحبية،

شكل (27). التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط بين متوسط الغلة الحبية ومكوناتها والصفات الفيزيولوجية في السلالات المتميزة بالإنتاجية العالية والثباتية الإنتاجية العالية في موقعين (بعلي BR- مروي IRR) كمتوسط موسمي الزراعة 2006/2005 و 2007/2006.

5. 2. 4. الصفات الفينولوجية (التطورية):

5. 2. 4. 1. تحليل التباين:

تشير نتائج التحليل الإحصائي المشترك للصفات الفينولوجية (موقعي الدراسة × الموسمين الزراعيين 2006/2005–2007/2006) جدول(65) إلى وجود فروق معنوية عالية على مستوى (**P≤0.001**) في التفاعل المتبادل بين السلالات والسنوات والمواقع، والتفاعل المتبادل بين السلالات والسنوات، والتفاعل المتبادل بين السلالات والمواقع في عدد الأيام حتى الإسبال وفي فترة امتلاء الحبوب، ووجود فروق معنوية على مستوى (**P≤0.05**) في التفاعل المتبادل بين السلالات والمواقع لعدد الأيام حتى النضج، كما يلاحظ أن التباين الأكبر في الصفات الفينولوجية يرجع بالدرجة الأولى لتأثير الموقع، وكان متوسط عدد الأيام حتى الإسبال (96 يوماً) وهو الأدنى معنوياً في موقع بريدا (الممثل لموقع الجفاف كمنطقة استقرار ثالثة) مقارنة ب(111 يوماً) مع موقع تل حديا (كمنطقة استقرار ثانية مروية ريا تكميلياً) في فترة امتلاء الحبوب ، وذلك كقيم متوسطة لجميع الطرز الوراثية (جدول، 64)، ويلاحظ بشكل عام، أنّ انخفاض معدل الهطول المطري في موقع بريدا بنحو 59 ملم في الموسم الأول أدى لانخفاض عدد الأيام حتى الإسبال إذ بلغت 28 يوماً، مقابل انخفاض قدر بـ 4 أيام فقط في عدد الأيام حتى الإسبال عند انخفاض معدل الهطول المطري بحوالي 31 ملم في بريدا مقارنة مع موقع تل حديا (موقع ري تكميلي برية واحدة في فترة امتلاء الحبوب)، مع التأكيد بأن انخفاض درجة الحرارة الأكبر في موقع بريدا قد أدى إلى زيادة عدد الأيام حتى الإسبال، كما أدى انخفاض درجة الحرارة العظمى في شهر كانون الثاني في الموسم الزراعي2005 /2006 لزيادة عدد الأيام حتى الإسبال مقارنة مع الموسم الزراعي 2007/2006 في موقع تل حديا، كما وجد أيضاً أن عدد الأيام حتى النضج تأثر بانخفاض معدل الهطل المطري و انخفاض عدد الأيام حتى النضج، أما بالنسبة لتأثير درجة الحرارة فقد ادى ارتفاع درجة الحرارة الدنيا في تل حديا في شهر أيار في الموسم الزراعي 2007/2006 لانخفاض عدد الأيام حتى النضج مقارنة بالموسم الزراعي 2006/2005. أثر المناخ في الموسم الزراعي 2007/2006 أيضاً في فترة امتلاء الحبوب لتأثيره في صفتي عدد الأيام حتى الإسبال والنضج معاً من درجة الحرارة والهطل المطري، علما بأنه انخفضت عد د الأيام اللازمة لامتلاء الحبوب في موقعي الدراسة. تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية (**P≤0.001**) بين الطرز الوراثية في جميع الصفات الفينولوجية (التطورية) المدروسة، وتعتبر صفة سرعة تطور المحصول ووصوله إلى مرحلة ظهور السنابل (الإسبال) بوقت مبكر من التكيفات الهامة لمحاصيل الحبوب التي تزرع في المناطق التي تتعرض للإجهادات، وتشير النتائج لتفوق السلالة (**LC2106**) من السلالات ذات الإنتاجية

والثباتية الإنتاجية العالية معنوياً على جميع السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في الباكورية في الإسبال في موقع بريدا في الموسمين الزراعيين باستثناء تشابهها مع السلالة (**LC2306**) في الموسم الزراعي 2005/ 2006 جدول(65)، كما تفوقت بدورها على السلالات (**LC2103, LC2215, LC2301**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية في كلا الموسمين، كما لم تسجل فروقاً معنوياً بين السلالات (**LC2106, LC2110, LC2221**) ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية في كلا الموسمين في موقع بريدا، تميزت السلالة (**LC2106**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية في موقع تل حديا بالباكورة في الإسبال، متفوقة معنوياً على جميع السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة، لم تسجل فروقاً معنوية بين السلالتين (**LC2106, LC2110**) في موسمي الزراعة 2006/2005− 2007/2006، ويلاحظ أن عدد الأيام اللازمة للإسبال كان الأعلى معنوياً لدى السلالة (**LC2006**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في موقعي وموسمي الزراعة وبفرق كبير مع بقية السلالات حيث يظهر وبشكل جلي بأنها من السلالات المتأخرة في موعد الإسبال والنضج (جدول65).

سلكت السلالات سلوكاً متماثلاً في الموسمين الزراعيين لصفة عدد الأيام حتى النضج، مما يتيح مناقشة نتائج متوسط الموسمين لكل موقع، فقد وجدت فروقات معنوية عالية (**$P \leq 0.001$**) بين السلالات في موقعي الدراسة جدول (66)، وكما تميزت السلالة (**LC2106**) من السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية في الباكورية في الإسبال، بتميزها وتفوقها أيضاً في صفة الباكورية في النضج وتفوقت معنوياً على جميع السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة في الموقعين المدروسين، ولم تسجل فروقاً معنوية بين السلالتين (**LC2106, LC2110**) في الموقعين، كما لم تسجل فروقاً معنوياً بين السلالتين وفي الموقعين على الأب المتميز بالباكورية في النضج، بينما تفوقتا معنوياً على الأب لحن. أما بالنسبة لصفة فترة امتلاء الحبوب فلقد أثرت البيئة تأثيراً كبيراً في التباين بين السلالات حيث كان للتباين بين الموقع إضافة للتباين الكبيربين السنوات تأثيراً في أداء السلالات، إذ وجد في الموسم الزراعي 2006/2005 فروقا معنوية على مستوى معنوية عالية (**$P \leq 0.001$**) بين السلالات في كلا الموقعين، بينما لم تسجل أية فروقاً معنوية في الموسم الزراعي 2007/2006، ويمكن ملاحظة أن السلالة (**LC2006**) تفوقت معنوياً على كافة الطرز الوراثية في الموسم الزراعي 2006/2005 في موقع بريدا، ووجد أن هذه الفترة قد وصلت إلى 38 يوماً في السلالة (**LC2306**) متفوقة معنوياً على كافة السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية المنخفضة باستثناء السلالة (**LC2222**)، إضافة لتفوقها معنوياً على كافة السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية باستثناء السلالة (**LC2504**) جدول (67).

جدول (63): يبين مجموع مربع الانحرافات من التحليل التباين المشترك (موقعين × موسمين) للصفات الفينولوجية لـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقعين (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

مصدر التباين	Source of variation	df درجة الحرية	DH عدد الأيام حتى الإسبال	DM عدد الأيام حتى النضج	GFD فترة امتلاء الحبوب
المكررات	Rep	2	20	19	53.215
الموقع	Loc	1	17159***	23400***	483.087***
السنوات	Year	1	5805***	284**	3521.003***
المواقع × السنوات	Loc × Year	1	10573***	7140***	335.837***
الخطأ التجريبي1	Residual 1	6	27	103	52.646
السلالات	G	23	1415***	1292***	257.58***
السلالات × المكررات	G × Rep	46	55	246	246.785
السلالات × المواقع	G × Loc	23	232***	180*	211.83**
السلالات × السنوات	G × Year	23	126***	79	210.913**
السلالات ×السنوات× المواقع	G × Year × Loc	23	115***	137	243.413**
الخطأ التجريبي 2	Residual 2	138	246	648	646.021
التباين الكلي	Total	287	35773	33528	6262.33
التباين للموقع			48	70	77
التباين للسنوات			16	0.8	56
التباين للسلالات			4	4	4

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.*** معنوي على مستوى 0.001.

جدول (64): متوسط قيم الصفات الفينولوجية والفرق بين موقع الدراسة بريدا (موقع الجفاف)، وتل حديا (مروي رية تكميليةلـ 18 سلالة الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مقارنة بموقع تل حديا خلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

	BR6	TH6	الفرق بين الموقعين /يوم	BR7	TH7	الفرق بين الموقعين /يوم	BR	TH	الفرق بين الموقعين /يوم
عدد الأيام حتى الإسبال DH	85	113	28	106	110	4	96	111	15
عدد الأيام حتى النضج DM	119	147	28	131	139	8	125	143	18
فترة امتلاء الحبوب GFD	34	34	-	25	30	5	29	32	3

جدول (65): يبين متوسط و نسبة انخفاض عدد الأيام حتى الإسبال لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

De %	TH7 DH		BR7 DH		De %	TH6 DH		BR6 DH		السلالات
7	lmno	112	abc	103.7	26	gklm	115	efg	85.7	LC2014
5	gklm	110.7	bcde	104.7	25	fgkl	114	fg	86	LC2103
4	a	105.7	a	102	26	bc	109.3	a	81.3	LC2106
2	a	105.7	abcd	104	26	bc	109.7	ab	81.7	LC2110
3	fg	109.7	efg	106.3	25	fgkl	114.3	efg	85.7	LC2215
3	abcd	106.7	ab	103.3	26	cde	111.3	abcd	82.7	LC2221
1	abcd	106.7	def	106	25	defg	112.7	bcdef	84.3	LC2301
7	gklm	110.7	ab	103	25	gklm	115	fgk	86.3	LC2305
4	cdef	108.3	abcd	104	24	cde	111.3	bcdef	84.3	LC2504
1	o	113.7	n	112	25	N	118.7	k	89	LC2006
5	mno	112.3	fgkl	107	25	gklm	115	fgk	86.7	LC2012
3	no	113	m	109.7	24	fgkl	114	fgk	86.7	LC2204
5	gklm	111	cdef	105.7	24	cdef	112	efg	85.7	LC2222
3	klmn	111.7	klm	108.7	25	mn	117	gk	87.7	LC2304
1	cdef	108.3	efgk	106.7	24	Cd	110.3	abcdef	84	LC2306
1	gkl	110.3	lm	109	25	gklm	115.3	fgk	86.7	LC2322
4	no	113.3	gklm	108.3	24	Lm	116	gk	87.7	LC2417
5	lmno	112	efgk	106.7	26	klm	115.7	fg	86	LC2508
2	fg	109.3	fgkl	107	24	efgk	113	fg	86	لحن(P1)
1	abc	106.7	cdef	105.7	26	C	110	a	81.3	شام1 (P2)
	0.74		0.97			1.14		1.25		S.E.
	1		1			1		2		C.V.%
	***		***			***		***		S.g. المعنوية

DHBR6: عدد الأيام حتى الإسبال في بريدا في موسم 2005/2006، DHBR7: عدد الأيام حتى الإسبال في بريدا في موسم 2006/2007 ،
DHTH6: عدد الأيام حتى الإسبال في تل حديا في موسم 2005/2006، DHTH 7: عدد الأيام حتى الإسبال في تل حديا في موسم 2006/2007 ،
De: نسبة الإنخفاض، .S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الإختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001.

جدول (66): يبين متوسط و نسبة انخفاض عدد الأيام حتى النضج لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007

De %	TH DM		BR DM		السلالات
13	fgk	145.3	efgklmn	125.7	LC2014
13	defg	143.3	efgklm	125.3	LC2103
12	ab	138.8	Ab	121.5	LC2106
12	ab	138.8	Abc	121.5	LC2110
15	defg	143.5	Abcd	122.3	LC2215
14	cdef	142.8	Abcde	123.2	LC2221
12	bcde	141.3	Defgk	124.5	LC2301
13	defg	143.7	efgklm	125.5	LC2305
13	bcde	141.7	Bdef	123.8	LC2504
13	k	147.8	N	128.2	LC2006
13	fgk	145.8	fgklmn	126.3	LC2012
13	defg	144.2	fgklmn	125.8	LC2204
13	fgk	145.3	fgklmn	125.8	LC2222
13	gk	146.5	Lmn	127.2	LC2304
14	defg	144.0	Defgk	124.5	LC2306
12	defg	144.5	Klmn	127	LC2322
12	defg	144.3	Mn	127.5	LC2417
12	defg	143.7	Gklmn	126.7	LC2508
12	defg	143.3	Gklmn	126.5	لحن(P1)
13	ab	139.2	A	121.2	شام1 (P2)
	1.4		1.1		S.E.
	2		2		C.V.%
	***		***		المعنوية S.g.

DMBR: متوسط عدد الأيام حتى النضج في بريدا في موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007، DMTH: متوسط عدد الأيام حتى النضج في تل حديا ا في موسمي الزراعة 2005/2006 -2006/2007، De: نسبة الانخفاض، S.E.: الخطأ القياسي، C.V.: معامل الاختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001.

جدول (67): يبين متوسط و نسبة انخفاض فترة امتلاء الحبوب لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) بالمقارنة مع الأبوين في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) وخلال موسمي الزراعة 2006/2005 -2006/ 2007/2006

De %	TH7 GFD		BR7 GFD		De %	TH6 GFD		BR6 GFD		السلالات
4	abcd	29.3	a	28	1	cdef	34.3	b	34	LC2014
10	abcd	29.0	abc	26	-3	def	33	b	34	LC2103
16	abcd	30.7	abc	25.7	-6	Ef	32	b	34	LC2106
23	abcd	30.3	abc	23.3	-6	Ef	32	b	34	LC2110
30	abcd	30.0	bc	21	3	def	33	c	32	LC2215
19	a	32.7	abc	26.3	3	cdef	35	b	34	LC2221
18	abcd	30.0	abc	24.6	-2	def	33.3	b	34	LC2301
7	abcd	29.7	a	27.7	-6	Ef	32	b	34	LC2305
9	bcd	27.7	abc	25.3	6	bcde	36	b	34	LC2504
33	abcd	30.3	c	20.3	-6	def	33	a	35	LC2006
16	abcd	29.7	abc	25	2	cdef	34.7	b	34	LC2012
22	cd	27.3	bc	21.3	0	cdef	34	b	34	LC2204
16	abc	31.3	abc	26.3	6	bcd	36.3	b	34	LC2222
23	abc	31.3	abc	24	-3	def	33	b	34	LC2304
22	abc	31.3	abc	24.3	11	Ab	38	b	34	LC2306
25	ab	32.3	abc	24.3	-10	F	31	b	34	LC2322
5	d	26.3	abc	25	-3	def	33	b	34	LC2417
-1	d	26.3	ab	26.7	-2	def	33.3	b	34	LC2508
12	abcd	29.7	abc	26	2	cdef	34.7	b	34	لحن(P1)
24	abcd	28.0	bc	21.3	-1	def	33.7	b	34	شام1 (P2)
	1.9		2.5			1.8		0.1		S.E.
	8		12			6		1		C.V.%
	NS		NS			***		***		S.g. المعنوية

GFDBR6: فترة إمتلاء الحبوب في بريدا في موسم 2005/2006، GFDBR7: فترة إمتلاء الحبوب في بريدا في موسم 2006/2007 ،
GFDTH6: فترة إمتلاء الحبوب في تل حديا في موسم 2005/2006، GFDTH 7: فترة إمتلاء الحبوب في تل حديا في موسم 2006/2007 ،
De: نسبة الإنخفاض، .S.E: الخطأ القياسي، .C.V: معامل الإختلاف، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

5. 2. 4. 2. دراسة علاقة الارتباط بين الصفات الفينولوجية (التطورية) والغلة الحبية ومكوناتها:

تبين الجداول رقم (68، 69، 70) الممثلة لقيم معامل الارتباط (يقيس قوة العلاقة) بين الصفات الفينولوجية (التطورية) والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة من عشيرة لحن× شام1، و6 أصناف من القمح القاسي في موسمي الزراعة 2006/2005– 2007/2006 في كل من موقعي بريدا، وتل حديا إلى ما يلي:

في الموسم الزراعي 2006/2005:

في موقع بريدا: وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين عدد الأيام حتى الإسبال وكل من الغلة الحبية، ومكونات الغلة: عدد الحبوب في السنبلة، وعدد السنابل/م^2، بينما وجدت علاقة ارتباط معنوية وموجبة مع وزن الألف حبة (جدول، 68)، حيث أدى التأخر بموعد الإسبال إلى تزامن مرحلة الازهار مع انحباس الأمطار وارتفاع درجات الحرارة، ما أثر سلباً في حيوية حبوب اللقاح، وزاد من تجفاف المياسم، وبالتالي أدى إلى إنخفاض كبير في نسبة التلقيح، مما قلل من عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الواحدة، وهذا ما يفسر العلاقة السالبة بين عدد الأيام حتى الإسبال وعدد الحبوب في السنبلة، حيث نقلت بذلك نواتج التمثيل الضوئي إلى عدد حبوب أقل، وأدى بالتالي إلى استقطاب للحبوب المتشكلة لهذه النواتج، وزاد من وزن الألف حبة مما فسرالعلاقة الموجبة مع وزن الألف حبة. أدت زيادة عدد الأيام حتى الإسبال إلى زيادة عدد الإشطاءات الخضرية المتكونة، ويتوقف عند مرحلة تكوين الإزهار ظهور الاشطاءات، وهذه الأخيرة لن تصل إلى مرحلة النضج مما يمكن اعتبارها رأس مال مفقود، ويقلل عدد الاشطاءات الثمرية، مما فسرالعلاقة السالبة بين التأخر في الإسبال وعدد السنابل/م^2، وكذلك الأمر بالنسبة للتأخر في النضج، إن وجود العلاقة الموجبة بين عدد الأيام حتى الإسبال وعدد الأيام حتى النضج يعرض النباتات إلى إجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة في فترة إمتلاء الحبوب، أما بالنسبة لفترة امتلاء الحبوب فوجد علاقة ارتباط موجبة ومعنوية مع وزن الألف حبة وهذا ما سمح بالتراكم الأكثر لمنتجات التمثيل الضوئي في الحبوب (جدول، 68).

في موقع تل حديا: لم تسجل علاقات ارتباط بين الصفات الفينولوجية والغلة الحبية، مما يؤكد أهمية توافر الماء في كافة المراحل التطورية للنبات، وعلى الأخص عند تكوين الزهيرات، مما فسر عدم وجود العلاقة السالبة بين عدد الأيام حتى الإسبال وعدد الحبوب في السنبلة جدول (68).

في الموسم الزراعي 2007/2006:

في موقع بريدا: يتبين من الجدول (69) وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين الغلة الحبية وكل من عدد الأيام حتى الإسبال وعدد الأيام حتى النضج، كما وجدت علاقة ارتباط بين عدد الأيام حتى الإسبال وكل من مكونات الغلة: عدد الحبوب في السنبلة، وعدد السنابل/م2، ولم تسجل علاقة ارتباط بين عدد الأيام حتى الإسبال مع وزن الألف حبة، وذلك يعود إلى أن الجفاف القاسي والصقيع أديا لتكوين مجموعاً خضرياً صغيراً لم يكن كافياً لتسهيل نقل منتجات تمثيل ضوئي إلى الحبوب المتكونة ليزداد وزنها، وسجلت علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين عدد الأيام حتى الإسبال وفترة امتلاء الحبوب في هذا الموسم دون الموسم السابق وذلك بسبب الصقيع الذي أدى إلى تأخير تطور النبات ووصوله إلى مرحلة الإسبال فازداد عدد الأيام حتى الإسبال من 85 إلى 106 يوماً جدول(64) وبالتالي انخفاض فترة امتلاء الحبوب، وهذا أدى إلى أن زيادة عدد الأيام حتى النضج والذي أدى بدوره إلى زيادة فترة امتلاء الحبوب وتسجيل علاقة موجبة ومعنوية مع فترة امتلاء الحبوب.

في موقع تل حديا: لم تسجل علاقات ارتباط بين الصفات الفينولوجية والغلة الحبية، مؤكداً على أهمية توافر الماء في كافة المراحل التطورية للنبات، ووجود علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين عدد الأيام حتى النضج مع وزن الألف حبة، ووجد علاقة ارتباط بين فترة امتلاء الحبوب ووزن الألف حبة ، وهذا عائد لتأثير الرية التكميلية المترافق مع الهطول المطري في شهر أيار في توفير الماء اللازم لنقل نواتج التمثيل الضوئي في فترة سنحت للتراكم الأكثر لمنتجات التمثيل الضوئي في الحبوب جدول (69)..

متوسط موسمي الزراعة 2006/2005– 2006 2007/2006:

يبين الجدول (70)علاقة الإرتباط بين الصفات الفينولوجية والغلة الحبية ومكوناتها كمتوسط موسمين في موقعي الدراسة، مما يؤكد علاقة الارتباط المعنوية والسالبة والقوية بين عدد الأيام حتى الإسبال وحتى النضج (r= 0.89، 0.81) على الترتيب في موقع بريدا (الموقع الممثل للجفاف ، منطقة الاستقرارالثالثة)، كما يؤكد بأنه لم يكن للصفات الفينولوجية أي تأثير في الغلة الحبية في موقع تل حديا (الموقع الممثل للري التكميلي في فترة امتلاء الحبوب)، أيضاً بالنسبة للعلاقة الارتباط مع مكونات الغلة تم التأكيد على وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية وقوية بين كل من عدد الأيام حتى الإسبال وحتى النضج مع مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة (r=0.78، 0.72) في موقع بريدا، وعلاقة الارتباط المعنوية والموجبة بين عدد الأيام حتى النضج مع وزن الألف حبة في كلا الموقعين، والعلاقة الموجبة والمعنوية والقوية بين عدد الأيام حتى الإسبال وعدد الأيام حتى النضج.

جدول (68): يبين علاقات الارتباط بين الصفات الفينولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) خلال موسم الزراعة 2006/2005

GYTH6	TKW	SPM2	GRSP	GFD	DM	DH	
-.221	.355	-.550**	-.059	-.570**	.714**		DH
.073	.550**	-.735**	-.232	.168		.971**	DM
.395	.147	-.086	-.188		.333	.098	GFD
.141	-.065	.353		-.106	-.533**	-.537**	GRSP
.118	-.568**		.224	-.150	-.494*	-.482*	SPM2
.252		-.219	-.596**	.408*	.581**	.509*	TKW
1	-.256	.363	.430*	-.160	-.790**	-.794**	GYBR6

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، القيم السفلية: علاقة الارتباط في موقع بريدا، DH: عدد الأيام حتى الإسبال، DM: عدد الأيام حتى النضج، GFD: فترة امتلاء الحبوب، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، SPM2: عدد السنابل/م2، TKW: وزن الألف حبة، GYTH6: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2006/2005، GYBR: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2006/2005، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

جدول (69): يبين علاقات الارتباط بين الصفات الفينولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية) خلال موسم الزراعة 2007/2006

GYTH6	TKW	SPM2	GRSP	GFD	DM	DH	
-.054	.339	-.166	-.121	-.198	.817**		DH
-.139	.577**	-.045	-.091	.404		.480*	DM
-.155	.444*	.190	.036		.415*	-.599**	GFD
.316	-.312	.080		.140	-.536**	-.605**	GRSP
.291	.043		-.137	-.159	-.172	.002	SPM2
-.032		-.234	.109	.075	.245	.141	TKW
1	.081	-.044	.828**	.127	-.652**	-.695**	GYBR6

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، القيم السفلية: علاقة الارتباط في موقع بريدا، DH: عدد الأيام حتى الإسبال، DM: عدد الأيام حتى النضج، GFD: فترة امتلاء الحبوب، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، SPM2: عدد السنابل/م2، TKW: وزن الألف حبة، GYTH6: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2006/2005، GYBR: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2006/2005، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

جدول (70): يبين علاقات الارتباط بين الصفات المورفولوجية والغلة الحبية ومكوناتها لـ 18 سلالة قمح قاسي الناتجة عن تهجين (لحن × شام1) و6 أصناف من القمح القاسي في موقعي التجربة بريدا (زراعة بعلية) وتل حديا (زراعة مروية)) ولمتوسط موسمي الزراعة 2005/2006- 2006/2007

GY	TKW	SPM2	GRSP	GFD	DM	DH	
-.156	.437*	-.571**	-.161	-.382	.867**		DH
-.134	.595**	-.724**	-.266	.130		.820**	DM
.071	.245	-.203	-.167		.256	-.343	GFD
.245	-.165	.314		.129	-.722**	-.778**	GRSP
.310	-.493*		.101	-.273	-.265	-.091	SPM2
.018		-.114	-.625**	.120	.538**	.449*	TKW
	-.319	.194	.725**	.158	-.815**	-.887**	GY

القيم العلوية : علاقة الارتباط في موقع تل حديا، القيم السفلية: علاقة الارتباط في موقع بريدا، DH: عدد الأيام حتى الإسبال، DM: عدد الأيام حتى النضج، GFD: فترة امتلاء الحبوب، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، SPM2: عدد السنابل/م2، TKW: وزن الألف حبة، GYTH6: الغلة الحبية في تل حديا في موسم 2006/2005، GYBR: الغلة الحبية في بريدا في موسم 2006/2005، *معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01.

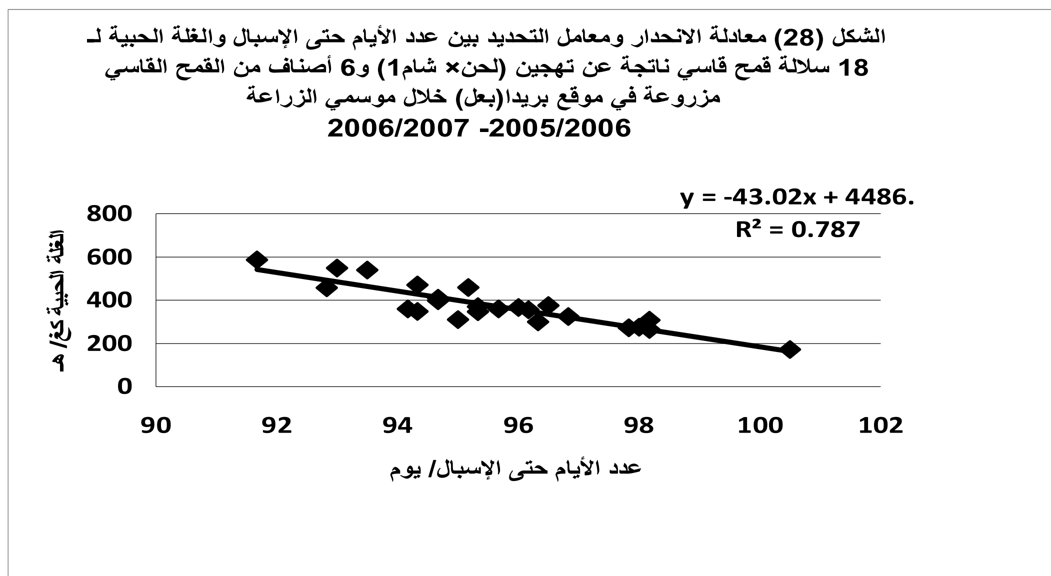
تم دراسة معامل الانحدار المتعدد بين الصفات الفينولوجية والغلة الحبية، وباعتبار الغلة الحبية كتابع مستقل:

1. في موقع بريدا:

قدرت مساهمة الصفات الفينولوجية في الغلة الحبية بـ 78 %، وسجلت علاقة معنوية ايجابية فقط في صفة الباكورية في الإسبال جدول (71)، دلالة على أهمية هذا المكون في الغلة الحبية في حالة العجز المائي، وأن معادلة التنبؤ تقتصر عليه، لذلك تم دراسة علاقة الانحدار بين عدد الأيام حتى الإسبال والغلة الحبية (شكل28) مبيناً العلاقة الخطية بينهما، كما يبين معامل التحديد (**R2**) أن ما يقارب 79% من تغير الغلة الحبية يعود إلى عدد الأيام حتى الإسبال.

جدول (71): تحليل الانحدار المتعدد لمساهمة الصفات الفينولوجية في الغلة الحبية في موقع بريدا

	Estimate التقييم	t pr. معنوية إدخالها في معادلة التنبؤ
DH	-32.39	***
DM	-13.35	0.122



1. في موقع تل حديا:

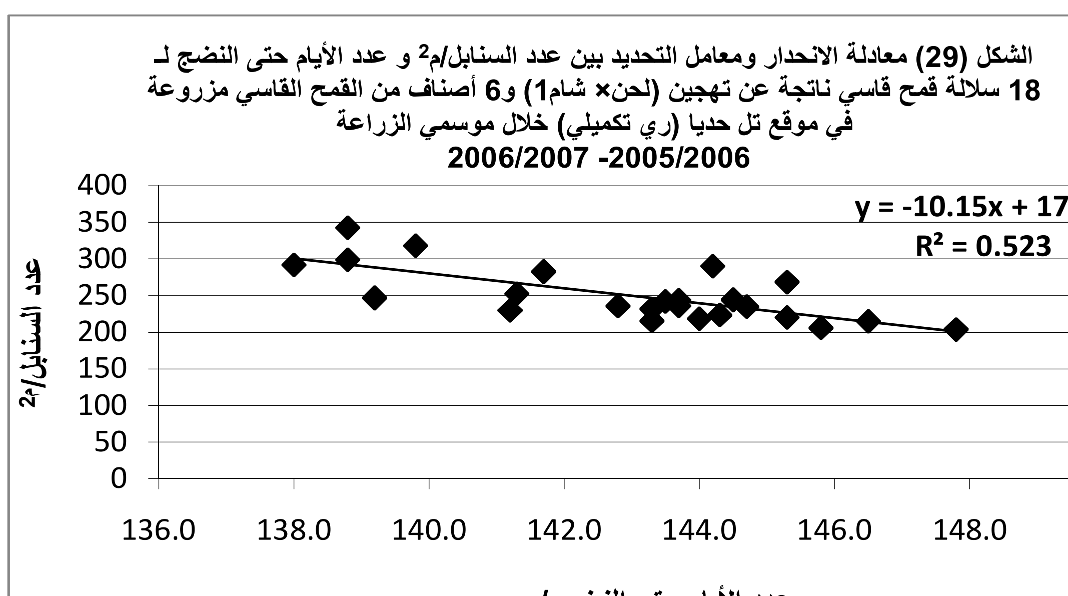
لم تسجل أية علاقة مباشرة للصفات الفينولوجية في الغلة الحبية، إذ اقتصرت العلاقة بين بعض الصفات الفينولوجية بمكونات الغلة جدول (70)، وكما ذكرنا سابقاً ارتبط كل من عدد الأيام حتى الإسبال، وحتى النضج بمكوني الغلة عدد السنابل/م^2، ووزن الألف حبة، لذلك تم دراسة معامل الإنحدار المتعدد بين هاتين الصفتين الفينولوجية وبين كل من مكوني الغلة على حدى، ووجد ما يلي:

1- بين صفتي عدد الأيام حتى الإسبال والنضج وبين عدد السنابل/م^2:

من الجدول (72) يتبين أن معادلة الانحدار تقتصر على العلاقة بين عدد الأيام حتى النـــضج وعدد السنابل/م^2 ، حيث حولي 50% من تغيرات عدد السنابل يعود إلى عـــدد الأيـــام حتـــى النضج، وأن العلاقة بينهما علاقة خطية شكل(29)،

جدول (72): تحليل الانحدار المتعدد لمساهمة الصفات الفينولوجية في عدد الأيام حتى الإسبال في موقع تل حديا

	Estimate التقييم	t pr. معنوية إدخالها في معادلة التنبؤ
DH	2.95	0.455
DM	12.91 -	**

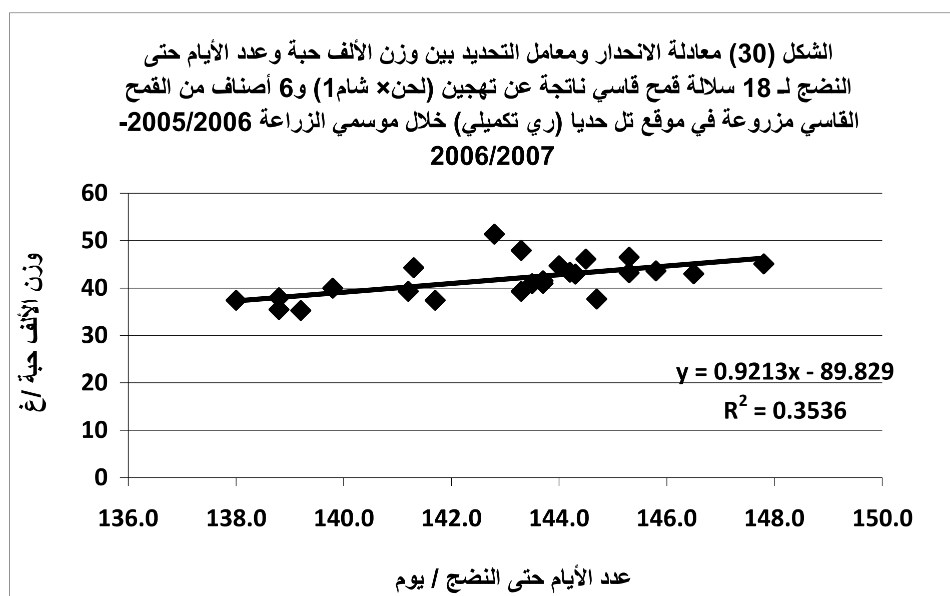


2- بين صفتي عدد الأيام حتى الإسبال والنضج وبين ووزن الألف حبة:

من الجدول(73) يتبين أن معادلة الانحدار تقتصر على العلاقة بين عدد الأيام حتـــى النـــضج ووزن الألف حبة، كما يبين الشكل(30) أن حوالي 35% من تغيرات وزن الألف حبة يعـــود إلى عدد الأيام حتى النضج وأن العلاقة بينهما علاقة خطية .

جدول (73): تحليل الانحدار المتعدد لمساهمة الصفات الفينولوجية في وزن الألف حبة في موقع تل حديا

	Estimate التقييم	t pr. معنوية إدخالها في معادلة التنبؤ
DH	0.456-	0.369
DM	1.346	*



الشكل (30) معادلة الانحدار ومعامل التحديد بين وزن الألف حبة وعدد الأيام حتى النضج لـ 18 سلالة قمح قاسي ناتجة عن تهجين (لحن× شام1) و6 أصناف من القمح القاسي مزروعة في موقع تل حديا (ري تكميلي) خلال موسمي الزراعة 2005/2006-2006/2007

5. 2. 4. 3. إختبار T-Test:

يبين الجدول (74) تفوق مجموعة السلالات ذات الإنتاجية والثباتية الإنتاجية العالية معنوياً في الموقعين في صفة الباكورية في الإسبال والنضج لكلا الموسمين و متوسطهما، وبمعنوية أكبر في موقع بريدا لصفة الباكورية في الإسبال، وهذا دليلا على أهمية صفة الباكورية في الإسبال والنضج لصفة الثباتية الإنتاجية، بينما لم تسجل فروقاً معنوية بين المجموعتين في فترة إمتلاء الحبوب في الموقعين.

جدول (74):يبين قيم الصفات الفينولوجية (التطورية) لمجموعتين من السلالات: عالية الإنتاج وذات ثباتية إنتاجية، ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة لموسمي الزراعة 2006/2007 -2005/2006 لموقعي بريدا، تل حديا، ومتوسط الموسمين، ومتوسط الموقعين، ومعنوية اختبارT

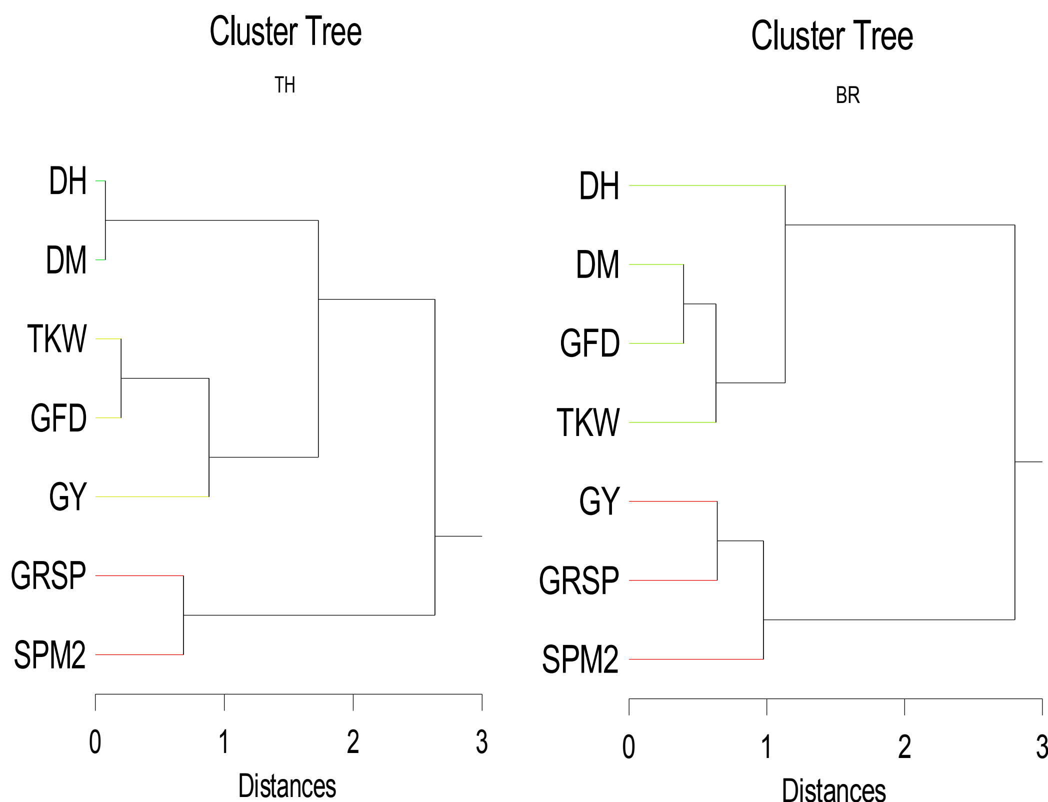
الصفة	السلالات عالية الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية عالية HY&HS	السلالات منخفضة الإنتاجية وذات ثباتية إنتاجية منخفضة LY&LS	الفرق بين السلالات عالية ومنخفضة الإنتاجية وذات ثباتية عالية ومنخفضة	الخطأ القياسي S E	معنوية T-Test إختبار T
DH BR6	84.22	86.67	-2.45	0.79	**
DH TH6	112.5	114.9	-2.378	1.12	*
DH BR7	104	108	-4	0.79	***
DH TH7	108.5	111.7	-3.267	0.97	**
DH BR	94.17	97.43	-3.3	0.7	***
DH TH	110.5	113.3	-2.82	0.99	*
المتوسط DH	102.3	10.5.4	-3.05	0.81	**
DM BR6	118	120.8	-2.822	0.822	**
DM TH6	145.9	148.9	-3.011	1.02	**
DM BR7	129.5	132.3	-2.867	0.633	***
DM TH7	129.5	141.3	-11.9	0.841	***
DM BR	123.7	126.6	-2.86	0.67	***
DM TH	142	145	-2	0.87	**
المتوسط DM	132.9	135.8	-2.9	0.71	***
GFD BR6	33.8	34.1	0.3-	0.24	NS
GFD TH6	33.4	34.0	0.63-	0.84	NS
GFD BR7	25.3	24.2	1.19	1.00	NS
GFD TH7	29.9	29.6	0.37	0.9	NS
GFD BR	29.6	29.1	0.43	0.55	NS
GFD TH	31.7	31.8	0.1-	0.63	NS
المتوسط GFD	30.6	30.5	0.1	0.44	NS

*معنوي على مستوى 0.05، ** معنوي على مستوى 0.01، *** معنوي على مستوى 0.001، NS: غير معنوي.

5. 2. 4. 4. التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط بين الصفات الفينولوجية (التطورية) والغلة الحبية ومكوناتها:

يبين الشكل (31) التحليل العنقودي حسب اختبار **Ward** لعلاقة الارتباط بين الصفات الفينولوجية (التطورية) والغلة الحبية ومكوناتها في السلالات المتميزة بالإنتاجية والثباتية العاليتين في الموقع الجاف في بريدا، والري التكميلي في تل حديا. إذ يلاحظ عدم وجود ارتباط مباشر للصفات الفينولوجية بالغلة الحبية في موقع بريدا، دالاً بذلك على ارتباط

مكونات الغلة بشكل أكبر بالغلة الحبية مقارنة بالصفات الفينولوجية في السلالات ذات الثباتية والإنتاجية العالية، واقتصر الارتباط في الصفات الفينولوجية بوزن الألف حبة، حيث لوحظ وجود مجموعتين عنقوديتين، دلت المجموعة الأولى على تقارب كل من عدد الأيام حتى النضج وفترة امتلاء الحبوب بوزن الألف حبة لترتيط بدورها بعدد الأيام حتى الإسبال، بينما ضمت المجموعة الثانية الممثلة للمجموعة الإنتاجية كل من عدد الحبوب في السنبلة بشكل متقارب بالغلة الحبية لترتبط بدورها بعدد السنابل/م2، كما وجد في موقع تل حديا ثلاثة مجموعات عنقودية، أهم مايميز المجموعة الإنتاجية قرب فترة إمتلاء الحبوب بوزن الألف حبة لترتبط بالغلة الحبية دالاً بذلك على أهمية توافر الماء في فترة امتلاء الحبوب على وزن الألف حبة ليقوم بنقل نواتج التمثيل الضوئي إلى الحبوب.



DH: عدد الأيام حتى الإسبال، DM: عدد الأيام حتى النضج، GFD: فترة امتلاء الحبوب، GRSP: عدد الحبوب في السنبلة، SPM2: عدد السنابل/م2، TKW: وزن الألف حبة، GYTH6: الغلة الحبية

شكل (31): التحليل العنقودي لعلاقات الارتباط بين متوسط الغلة الحبية ومكوناتها مع الصفات الفينولوجية في السلالات المتميزة بالإنتاجية العالية والثباتية الإنتاجية العالية في موقعين (بعلي BR- مروي TH) كمتوسط موسمي الزراعة 2006/2005 و 2007/2006.

5. 3. نتائج الدراسة الجزيئية:

5. 3. 1. الغلة الحبية ومكوناتها:

يبين الجدول (75) علاقة الغلة الحبية ومكوناتها مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريـــدا فـــي المواسم الزراعية 2005/2004– 2006/2005– 2007/2006 ومتوسط موسمي الزراعـــة 2006/2005– 2007/2006 ومتوسط المواســـم الزراعيـــة 2004/2005– 2005/2006– 2006/2007 إذ لوحظ ارتباط المؤشـــرات الجزيئيـــة (**gwm219bp155, gwm614bp173, wmc105bp220**)، والتي تواجدت في الأب (لحن) الأقل إنتاجاً بالغلة الحبية في موقع بريـــدا، إذ أثر توافقها مع الغلة الحبية إلى تناقصها، وارتبطت جميع هذه المؤشرات بعدد الحبوب فـــي السنبلة، وأثر توافقها في خفض عدد الحبوب فـــي الـــسنبلة، بينمـــا أثـــر التوافـــق للمؤشـــر الجزيئي **gwm160bp172** في زيادة كل من الغلة الحبية، وعدد الحبوب فـــي الـــسنبلة، حيـــث تواجد هذا المؤشر الجزيئي في الأب الأكثر إنتاجاً (شام1)، وفـــي الـــسلالات الـــستة العاليـــة والثابتة إنتاجياً (**LC2014, LC2106, LC2110, LC2221, LC2301, LC2504**) جـــدول(**88**)، بينما تميز المؤشر الجزيئي (**gwm614bp173**) المتواجد على الكروموزم **2A** بقدرتـــه علـــى التعبير في بيئة بريدا في المواسم الأكثر جفافاً وفي متوسطهما، إذ تواجد هذا المؤشر فقط فـــي السلالات المنخفضة والثابثة إنتاجياً (**LC2204, LC2508, LC2006**) جـــدول (**88**، **90**)، كمـــا تميز المؤشر الجزيئي (**gwm219bp155**) المتواجد على الكروموزوم **6B** بقدرته على التعبيـــر في بيئة بريدا الممثلة للموقع الجاف في متوسط المواسم الزراعيـــة الثلاثـــة، وفـــي الموســـم الزراعي الأكثر جفافاً (موسم 2007/2006) ، وفي متوسط الموسمين الزراعيين الأكثر جفافاً 2006/2005– 2007/2006، كما أنه عبر عن بيئة الموسم الزراعـــي 2005/2004 الأقـــل جفافاً، وارتبط بمكون الغلة وزن الألف حبة في بريدا، وأثر توافقه زيـــادة معنويـــاً فـــي وزن الألف حبة ، أما بالنسبة لعدد السنابل /م^2 فقـــد ارتـــبط المؤشـــر الجزيئـــي **gwm334bp110** المتواجد على الكروموزم **7B** وفي الأب شام1 بهذه الصفة في الموسم الأكثر جفافاً في بريدا وفي متوسط الموسمين الأكثر جفافاً، وأدى توافق المؤشر مع عدد السنابل إلـــى زيـــادة فـــي عددها.

يتبين من الجدول (76) وفي موقع تل حديا وجود ارتباطاً معنوياً بين المؤشـــرات الجزيئيـــة (**gwm344bp135, gwm368bp287, wmc050bp140, wmc232bp140**) والغلة الحبية، وأدى توافق المؤشر الجزيئي (**gwm368bp287, wmc232bp140**) إلى زيادة الغلة الحبية معنويـــاً، وقد تواجد المؤشر الجزيئي (**gwm368bp287**) في الأب شام1 وعلى الكروموزم **4B**، وارتبط معنوياً وبشكل موجب مع عدد الحبوب في السنبلة، وأثر توافق هذا المؤشر في زيـــادة عـــدد الحبوب في السنبلة في المواسم الزراعية 2006/2005– 2007/2006 ومتوســـط موســـمي

الزراعـــة 2006/2005– 2007/2006 ومتوســـط المواســـم الزراعيـــة 2004/2005– 2005/2006– 2006/2007، كما تواجد في السلالات العالية والثابثـــة إنتاجيـــاً (**LC2103, LC2110, LC2215, LC2504**)، بينما تواجد المؤشر الجزيئـــي (**wmc232bp140**) فـــي الأب لحن وعلى الكروموزوم **4A** مرتبطاً أيضاً بعدد السنابل/م^2، مما أدى لزيادة عـــددها. ارتـــبط المؤشر الجزيئي **wmc050bp140** بالغلة الحبية معنوياً، وأثر في خفض كل من الغلة الحبيـــة ووزن الألف حبة.

كما تميز المؤشر الجزيئي **gwm219bp155** (الجدولين 75 و 76) بالتعبير في كل من بريـــدا (الموقع الممثل للجفاف)، وتل حديا، إذ ارتبط معنوياً بوزن الألف حبة في الموســـم الزراعـــي 2005/2004 في بريدا، وفي الموسم الزراعي 2006/2005 في موقعي بريدا وتـــل حـــديا، وفي متوسطي الموسمين الزراعيين الأكثر جفافـــا 2006/2005– 2007/2006 فـــي كـــلا الموقعين، وفي متوسط المواسم الزراعية الثلاث في كلا الموقعين، وقد أثر توافقه في زيـــادة وزن الألف حبة في كلا الموقعين، تواجد هذا المؤشر الجزيئي على الصبغي **6B**، وفـــي الأب الأول (لحن)، وفي السلالات الثمانية المنخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية، كما لوحظ أيـــضاً ارتباط المؤشر الجزيئي **gwm614bp173** معنوياً بعدد الحبوب في السنبلة في كلا المـــوقعين من الموسم الزراعي 2007/2006 وفي متوسط الثلاث مواسم زراعية، وقـــد تواجـــد علـــى الكروموزم **2A**، وأثرتوافقه في انخفاض عدد الحبوب في السنبلة، كما تواجد في الأب لحـــن، وفي السلالات الثلاث المنخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية (**LC2204, LC2508, LC2006**)، ولم يتواجد في السلالات عالية الإنتاج والثباتية الانتاجية جدول(**90،88**).

جدول (75) علاقة الغلة الحبية ومكوناتها مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريدا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الاختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												الغلة الحبية ومكوناتها:
												الغلة الحبيةGY
P2	307	124	*	92	244	152	7	10	BR07	4AL	gwm160bp172	
P1	2419	2035	*	-374	1795	2169	11	6	BR05	6B	gwm219bp155	
P1	327	148	*	-90	164	254	11	6	BR07			
	539	376	*	-108	333	440	11	6	BR2Y			
	1190	929	*	-195	817	1012	11	6	BR			
P1	752	604	*	-206	376	582	3	12	BR06	2A	gwm614bp173	
	327	148	*	-97	114	211	3	12	BR07			
	539	376	*	-151	245	397	3	12	BR2Y			
P1	2474	2481	**	-417	1813	2230	13	4	BR05	6B	wmc105bp220	
	327	148	*	-101	169	270	13	4	BR07			
												عدد السنابل/ م2 SPM2
P2	242	173	**	19	182	163	3	9	BR06	6A	gwm033bp181	
P2	242	173	*	20	182	162	3	6	BR06	1A	gwm033bp430	
P2	202	190	*	-17	169	186	8	10	BR7	7A	gwm063bp250	
P2	235	195	*	-35	205	240	15	3	BR05	6B	gwm107bp195	
P1	183	225	*	39	237	198	8	10	BR07	7B	gwm334bp110	
	213	199	*	22	203	181	8	10	BR2Y			
	202	190	*	23	205	182	8	10	BR			
P1	183	225	*	-35	196	231	8	10	BR07	7A	gwm344bp135	
P1	235	195	*	-52	185	237	10	8	BR05	1B	gwm403bp125	
P1	235	195	*	-45	198	244	13	4	BR05	6B	wmc105bp220	
P2	183	225	*	-14	212	226	8	9	BR07	2B	wmc175bp225	
												عدد الحبوب في السنبلة GRSP
P1	36	42	*	5	36	31	11	6	BR05	4B	gwm006bp180	
P2	16	8	*	6	17	11	7	10	BR07	4AL	gwm160bp172	
	23	9	*	7	22	16	7	10	BR2Y			
P1	26	18	*	-7	20	27	11	6	BR2Y	6B	gwm219bp155	
	28	23	*	-4	25	29	11	6	BR			
P1	16	8	*	-8	7	14	3	12	BR07	2A	gwm614bp173	
P1	28	23	*	-4	26	29	13	4	BR	6B	wmc105bp220	
P2	23	9	*	-5	16	21	9	9	BR2Y	4B	wmc047bp145	
P1	21	26	*	5	15	10	12	6	BR07	4A	wmc232bp140	
	23	9	*	6	20	15	12	6	2Y BR			
												وزن الألف حبة TKW
P1	19	26	*	2	23	20	11	6	BR06	4B	gwm006bp180	
P1	32	44	*	4	39	35	11	6	BR05	6B	gwm219bp155	
	19	26	**	3	23	20	11	6	BR06			
	20	23	*	2	22	20	11	6	BR2Y			
	23	28	*	2	27	25	11	6	BR			
P2	19	26	*	-3	20	23	8	10	BR06	1B	gwm268bp350	
P1	19	26	*	3	23	20	11	6	BR06	3B	gwm285bp213	
P1	19	26	*	-3	20	23	8	10	BR06	1B	wmc044bp260	
	20	23	*	-2	20	22	8	10	BR2Y			
	23	28	*	-2	26	27	8	10	BR			
P1	20	23	***	0	21	21	2	16	BR2Y	2B	wmc175bp260	
	23	28	*	3	29	26	2	16	BR			

جـدول (76) علاقــة الغلــة الحبيــة ومكوناتهـا مـع المؤشـرات الجزيئيــة فـي موقـع تـل حـديا فـي المواسـم الزراعيـة 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسـط المواسـم الزراعيـة، ومتوسـط موسـمي الزراعـة 2006/2005- 2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												الغلة الحبية ومكوناتها:
												GY
P1	5798	5558	*	-907	5176	6083	8	10	TH5	7A	gwm344bp135	
P2	5798	5558	*	1214	6189	4976	7	5	TH5	4B	gwm368bp287	
	4221	4528	**	549	4544	3995			TH			
P1	3484	4418	**	-538	3251	3789	5	10	TH6	3A	wmc050bp140	
	3433	4012	*	-345	3408	3754			TH2Y			
P1	3484	4418	**	461	3735	3275	12	6	TH6	4A	wmc232bp140	
												عددالسنابل /م2 SPM2
P1	288	266	*	-38	263	301	11	6	TH	6B	gwm219bp155	
P1	208	213	*	27	243	216	6	11	TH7	1B	gwm264bp191	
P1	371	367	**	-85	309	394	11	6	TH5	3B	gwm285bp213	
	288	266	**	-52	261	313			TH			
P1	208	213	*	-30	211	240	6	9	TH7	3A	gwm369bp260	
P1	371	367	**	83	378	295	8	10	TH5	1B	wmc044bp260	
P1	371	367	***	-115	230	345	2	16	TH5	2B	wmc175bp260	
P1	288	266	**	-54	228	281			TH			
P1	285	218	*	59	288	229	12	6	TH6	4A	wmc232bp140	
	247	216	*	31	258	227			TH2Y			
												عدد الحبوب في السنبلةGRSP
P1	41	40	*	-3	42	45	6	6	TH7	1B	gwm033bp112	
P2	41	40	*	-3	42	45	6	6	TH7	1A	gwm033bp121	
P1	62	64	*	9	61	53	11	7	TH5	5A	gwm129bp225	
P2	61	67	*	-7	58	65	8	10	TH6	5B	gwm234bp235	
	41	40	**	-4	41	45			TH7			
	51	53	**	-6	49	55			TH2Y			
	55	57	*	-5	51	57			TH			
P2	41	40	*	-3	42	45	8	10	TH7	1A	gwm264bp173	
	55	57	*	-5	52	57			TH			
P2	61	67	*	8	64	56	7	5	TH6	4B	gwm368bp287	
	41	40	*	4	44	40			TH7			
	51	53	*	6	54	48			TH2Y			
	55	57	*	6	56	50			TH			
P1	41	40	*	-3	40	43	3	12	TH7	2A	gwm614bp173	
	55	57	**	-5	50	55			TH			
P1	55	57	*	-4	51	56	6	12	TH	1A	wmc024bp125	
P2	62	64	*	9	61	53	11	7	TH5	5A	wmc096bp280	
												وزن الألف حبة TKW
P1	29	42	*	5	38	33	11	6	TH6	6B	gwm219bp155	
	41	54	**	5	51	46			TH7			
	35	48	**	5	45	39			TH2Y			
	38	50	*	4	44	40			TH			
P1	44	54	*	-4	39	43	5	10	TH5	3A	wmc050bp140	

5. 3. 2. الصفات الموروفولوجية:

يتبين من الجدول (77) وجود ارتباطاً معنوياً في موقع بريدا بين الصفات الموروفولوجية والعديد من المؤشرات الجزيئية المدروسة والتي توزعت على العديد من الكروموزومات **(2-3-4-6-7A, 2-3-4-5-6B)** ، فارتبط المؤشر الجزيئي **gwm060bp215** المتوضع على الكروموزم **7A** والمتواجد في الأب لحن بطول السفا معنوياً (**P< 0.01**)، إذ أثر توافقه في زيادة طول السفا، بينما أثر المؤشر الجزيئي **wmc050bp140** المتواجد على الكروموزم **3A**، في انخفاض طول السفا معنوياً، وقد تميز بالتعبير في البيئة الأكثر جفافاً (موسمي الزراعة 2006/2005– 2007/2006) وفي متوسط الموسمين الزراعيين، ومتوسط المواسم الزراعية الثلاث. تواجد المؤشر الجزيئي **wmc175bp260** على الكروموزم **2B**، وأثر في زيادة طول السفا معنوياً (**P< 0.001**)، وتميز بالتعبير في الموسم الزراعي الأكثر جفافاً 2007/2006، وفي متوسط الثلاث سنوات، بالإضافة إلى ارتباطه الموجب معنوياً بصفة طول حامل السنبلة (**P< 0. 01**)، كما وجد ارتباطاً معنوياً وبشكل ايجابي للمؤشرات الجزيئية (**gwm160bp172, gwm219bp155, gwm614bp173, wmc232bp140**) بحيث أثر توافق هذه المؤشرات الجزيئية إلى زيادة طول حامل السنبلة، وتبين أن المؤشر **wmc232bp140** المتوضع على الكروموزوم **4A**، والمتواجد في الأب لحن، وفي السلالات السبع العالية الإنتاجية والثابتة إنتاجياً (**LC2014, LC2103, LC2106, LC2110, LC2221, LC2301, LC2504**)، من أكثر المؤشرات تعبيراً في موقع بريدا. ارتبطت المؤشرات الجزيئية (**gwm033bp181, gwm403bp135, , wmc099bp160**) المتواجدة في الأب شام1 بصفة طول السنبلة، إذ أثر توافق هذه المؤشرات في زيادة طول السنبلة معنوياً، كما تميز المؤشر الجزيئي **wmc099bp160** بالتعبير عن بيئة بريدا في الموسم الزراعي الأكثر جفافاً 2007/2006، وفي متوسط الموسمين الزراعيين الأكثر جفافاً (2006/2005– 2007/2006)، بينما ارتبط المؤشرين الجزيئين (**gwm614bp173, wmc047bp145**) ارتباطاً سلبياً بصفة طول النبات حيث أثر توافقهما في قصر طول النبات. عبر المؤشر **wmc047bp145** عن بيئة بريدا في كافة المواسم الزراعية المدروسة، وتواجد في الأب شام1، متوضعاً على الكروموزم **4B**، بالإضافة إلى ارتباطه السلبي والمعنوي بطول السنبلة.

يبين الجدول (78–1) ارتباط المؤشر الجزيئي **gwm129bp225** معنوياً في موقع تل حديا بصفتي طول السفا وطول حامل السنبلة، مؤثرا توافقه في زيادة هاتين الصفتين، كما ارتبط المؤشر الجزيئي **wmc047bp145** المتواجد في الأب لحن والمتوضع على الكروموزم **4B** بصفتي طول السفا وطول السنبلة جدولي (78–1و78–2)، وقد تميز بالتعبير بصفة طول السفا في بيئة تل حديا، وأثر في تناقص هاتين الصفتين، بينما وجد ارتباطاً معنوياً موجباً بين

المؤشر **wmc096bp280** المتواجد في الأب لحن، وعلى الكروموزم **5A** بصفتي طول حامل السنبلة وطول النبات، كما ارتبط المؤشر **wmc175bp260** المتواجد في الأب لحن والمتوضع على الكروموزم **2B** ارتباطاً معنوياً وموجباً مع طول حامل السنبلة، وارتباطاً معنوياً سالباً مع طول النبات، ومن ناحية أخرى وجد عدد من المؤشرات التي ارتبطت بإحدى الصفات المورفولوجية، حيث ارتبطت المؤشرات (**,gwm160bp172, gwm264bp173** **gwm369bp260, wmc035bp265, wmc232bp140**) بصفة طول السفا وأدى توافقها إلى زيادة معنوية في طول السفا، كما ارتبطت المؤشرات (**,gwm033bp181, gwm129bp225** **,gwm219bp155, gwm293bp186, wmc099bp160, wmc105bp220, wmc161bp155** **wmc170bp225, wmc175bp225**) معنوياً وبشكل موجب مع صفة طول حامل السنبلة، أما المؤشر **gwm107bp195** فقد ارتبط بصفة طول السنبلة وأثر توافقه في زيادة معنوية في طول السنبلة. تميز المؤشر الجزيئي **wmc154bp150** بالتعبير في بيئة تل حديا حيث ارتبط بصفة طول النبات في متوسط المواسم المدروسة، والموسم الزراعي الأول والثاني، ومتوسط الموسمين الزراعيين الثاني والثالث، وأثر توافقه إلى زيادة معنوية في طول النبات، وقد تواجد على الصبغي **2B**، وفي الأب لحن.

تبين الجداول رقم (77، 78-1، 78-2) وجود عدة من المؤشرات الجزيئية التي ارتبطت بالصفات المورفولوجية في كلا موقعي الدراسة: بريدا الممثل لموقع الجفاف، وتل حديا المروي رياً تكميلياً برية واحدة خلال فترة امتلاء الحبوب، إذ وجد ارتباط للمؤشرين الجزيئيين (**gwm219bp155, wmc175bp260**) بصفة حامل السنبلة، وأثر توافقه في زيادة معنوية في طول حامل السنبلة في كلا الموقعين، كما ارتبط المؤشرين (**,wmc025bp220** **wmc047bp145**) بطول السنبلة في كلا الموقعين، وأثر توافقهما في نقص معنوي في طول السنبلة في كلا الموقعين، ووجد أن أحدها (**wmc047bp145**) ارتبط بطول النبات وأثر توافقه في انخفاض معنوي في طول النبات، حيث عبر عنه في الموقعين.

جدول (77) علاقة الصفات المورفولوجية مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريدا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005-2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزني	Trait الصفة
												طول السفا AWL
P1	6	7	**	1	8	7	5	12	BR05	7A	gwm060bp215	
P1	12	9	*	-2	8	10	5	10	BR06	3A	wmc050bp140	
	6	3	*	-1	4	5	5	10	BR07			
	9	6	**	-1	6	7	5	10	BR2Y			
	8	6	**	-1	6	7	5	10	BR			
P1	6	3	***	1	6	4	2	16	BR07	2B	wmc175bp260	
	8	6	***	1	8	7	2	16	BR			
	6	7	*	-1	7	8	12	6	BR05	4A	wmc232bp140	
	12	9	**	0.5	4.5	4.0	12	6	BR06			
												طول حامل السنبلةPL
P2	21	22	*	1	21	20	7	10	BR05	4AL	gwm160bp172	
P1	21	22	*	3	22	19	11	6	BR05	6B	gwm219bp155	
P1	21	22	*	2	22	20	3	12	BR05	2A	gwm614bp173	
P1	16	14	**	1	21	20	2	16	BR	2B	wmc175bp260	
P1	16	12	**	1	21	20	12	6	BR06	4A	wmc232bp140	
	13	10	*	2	11	10	12	6	BR2Y			
	16	14	**	1	15	13	12	6	BR			
												طول السنبلةSL
P2	6	7	*	0.5	6.9	6.4	3	9	BR05	6A	gwm033bp181	
P2	7	6	*	0.1	6.9	6.8	8	10	BR06	4B	gwm403bp135	
P1	6	6	*	-0.6	5.9	6.5	6	12	BR07	3B	wmc025bp220	
P2	6	6	*	-0.5	6.4	6.8	6	12	BR2Y			
P2	7	6	*	-0.4	6.7	7.0	9	9	BR06	4B	wmc047bp145	
P2	6	6	*	0.4	6.2	5.7	11	7	BR07	5B	wmc099bp160	
	6	6	*	0.4	6.6	6.2	11	7	BR2Y			
												طول النبات PH
P1	35	32	*	-2	32	34	3	12	BR07	2A	gwm614bp173	
P1	69	65	*	-5	63	68	3	12	BR05	4B	wmc047bp145	
	42	42	*	-3	37	41	3	12	BR06			
	35	32	*	-2	33	34	3	12	BR07			
	38	37	**	-2	35	37	3	12	BR2Y			
	48	46	**	-3	44	48	3	12	BR			

جدول (78-1) علاقة الصفات الموروفولوجية مع المؤشرات الجزيئية في موقع تل حديا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2005 /2006- 2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												طول السفا AWL
P1	12	10	*	1	11	9	11	7	TH5	5A	gwm129bp225	
P2	12	10	*	1	11	10	7	10	TH5	4AL	gwm160bp172	
	12	10	*	1	11	10			TH			
P2	12	10	*	1	11	9	10	8	TH5	1B	gwm264bp173	
P1	12	10	*	1	11	10	6	9	TH5	3A	gwm369bp260	
	12	10	*	1	11	10			TH			
P1	12	10	*	1	11	10	6	11	TH5	4A	wmc035bp265	
P2	12	10	*	-1	10	11	9	9	TH5	4B	wmc047bp145	
	14	11	**	-1	11	13			TH6			
	12	10	*	-1	10	11			TH2Y			
	12	10	*	-1	10	11			TH			
P1	10	9	*	1	10	9	12	6	TH7	4A	wmc232bp140	
	12	10	*	1	11	10			TH			
												طول حامل السنبلةPL
P2	18	36	*	4	40	36	3	9	TH5	6A	gwm033bp181	
	21	21	**	3	25	22			TH7	5A	gwm129bp225	
	21	30	*	2	31	30			TH			
P1	24	31	*	2	31	29	11	7	TH6	6B	gwm219bp155	
	21	30	*	2	31	30			TH			
P1	24	31	*	-3	29	32	6	11	TH6	1B	gwm264bp191	
	22	26	*	-2	26	28			TH2Y			
	21	30	*	-2	29	31			TH			
P2	21	21	*	3	25	22	10	7	TH7	5A	gwm293bp186	
	22	26	*	2	28	26			TH2Y			
P1	24	31	***	-4	29	33	8	8	TH6	5B	gwm335bp185	
	22	26	*	-2	26	29			TH2Y			
	21	30	*	-2	30	32			TH			
P2	24	31	**	-3	29	32	8	10	TH6	4B	gwm403bp135	
	22	26	*	-2	26	28			TH2Y			
P1	21	21	**	-3	22	25	8	8	TH7	1B	gwm403bp113	
	22	26	**	-3	26	29			TH2Y			
	21	30	*	-2	30	32			TH			
P1	21	21	*	-2	23	25	12	5	TH7	4B	gwm495bp155	
	21	30	*	-2	30	32			TH			
P1	21	21	*	-3	23	25	11	7	TH7	4B	wmc048bp190	
	22	26	*	-2	27	28			TH2Y			
P1	21	21	**	3	25	22	11	7	TH7	5A	wmc096bp280	
	22	26	*	2	28	26			TH2Y			
P2	22	26	*	2	28	26	8	5	TH2Y	5B	wmc099bp160	
P1	21	21	*	0	24	24	13	4	TH7	6B	wmc105bp220	
P1	18	36	*	4	39	36	8	10	TH5	4A	wmc161bp155	
P2	18	36	*	1	38	37	7	10	TH5	2A	wmc170bp225	
P1	18	36	*	3	39	35	8	9	TH5	2B	wmc175bp225	
P1	18	36	**	5	41	37	2	16	TH5	2B	wmc175bp260	
	21	30	*	1	31	31			TH			

جدول (2-78) علاقة الصفات المورفولوجية مع المؤشرات الجزيئية في موقع تل حديا في المواسم الزراعية 2005/2004 -2006/2005 -2006 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2005 /2006-
2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Traits الصفة
												طول السنبلة SL
P2	7.5	7.2	*	0.4	7.3	6.9	15	3	TH5	6B	gwm107bp195	
	7.6	7.4	*	0.4	7.8	7.4			TH			
P1	7.5	7.2	*	-0.6	6.9	7.5	8	8	TH5	5B	gwm335bp185	
	7.6	7.4	*	-0.4	7.6	7.9			TH			
P2	7.6	7.4	*	-0.3	7.5	7.9	8	10	TH	4B	gwm403bp135	
P1	7.5	7.2	*	-0.6	6.9	7.5	8	8	TH5	1B	gwm403bp113	
P1	7.3	6.9	*	-0.4	7.4	7.8	9	5	TH7	3B	wmc025bp220	
P2	7.5	7.2	*	-0.6	7.0	7.5	9	9	TH5	4B	wmc047bp145	
P1	7.6	7.4	*	-0.2	7.7	7.8	11	7	TH	4B	wmc048bp190	
												طول النبات PH
P2	61	62	*	4	67	63	15	3	TH7	5A	gwm129bp225	
	66	69	*	4	73	69			TH2Y			
	75	75	*	4	81	76			TH			
P1	70	76	*	-5	75	79	6	11	TH6	1B	gwm264bp191	
	66	69	*	-4	69	73			TH2Y			
P1	94	87	*	-7	91	98	8	8	TH5	5B	gwm335bp185	
	70	76	**	-7	75	82			TH6			
	61	62	*	-4	64	68			TH7			
	66	69	**	-6	69	75			TH2Y			
	75	75	*	-6	77	83			TH			
P2	61	62	*	-5	64	69	7	5	TH7	4B	gwm368bp287	
P2	94	87	*	-6	90	96	8	10	TH5	4B	gwm403bp135	
	70	76	**	-7	74	81			TH6			
	61	62	**	-5	63	68			TH7			
	66	69	**	-6	68	74			TH2Y			
	75	75	**	-6	76	82			TH			
P1	94	87	*	-8	90	98	8	8	TH5	1B	gwm403bp113	
	70	76	*	-8	74	82			TH6			
	61	62	*	-5	63	68			TH7			
	66	69	*	-6	68	75			TH2Y			
	75	75	**	-7	76	82			TH			
P1	94	87	*	7	97	91	9	5	TH5	3B	wmc025bp220	
	94	87	*	7	97	91			TH5	1B	wmc044bp260	
	75	75	*	5	82	77			TH			
P2	70	76	*	-5	75	81	9	9	TH6	4B	wmc047bp145	
	61	62	***	-6	63	68			TH7			
	66	69	**	-6	69	74			TH2Y			
P1	61	62	*	4	67	63	11	7	TH7	5A	wmc096bp280	
	66	69	*	4	73	69			TH2Y			
	75	75	*	4	81	76			TH			
P1	94	87	*	6	96	90	10	7	TH5	2B	wmc154bp150	
	70	76	*	6	81	75			TH6			
	66	69	*	5	74	69			TH2Y			
	75	75	*	5	81	76			TH			
P1	70	76	*	-6	73	79	2	16	TH6	2B	wmc175bp260	
	75	75	*	-4	75	79			TH			
P1	94	87	*	6	96	90	11	7	TH5	3A	wmc243bp175	
	70	76	*	5	80	75			TH6			
	75	75	*	5	81	76			TH			

5. 3. 3. الصفات الفيزيولوجية:

يبين الجدول (79) علاقة الصفات الفيزيولوجية (لون الورقـة فـي مرحلتـي Z45 و Z75، الناقلية والمقاومة المسامية) مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريدا فـي المواسـم الزراعيـة 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسـط المواسـم الزراعيـة، ومتوسـط موسـمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006، حيث لوحظ ارتبـاط المؤشـر الجزيئي **gwm033bp181** المتواجد على الكرومـوزوم **6A** والمتواجـد فـي الـسلالتين (**LC2215, LC2301**) العاليتين والثابتتين إنتاجياً، وفي الأب شام1 بصفتي لون الورقة، والناقلية المـسامية في مرحلة Z45 ارتباطاً موجباً عالي المعنوية (**P<0.001, 0.01**) وعلى الترتيب، وقد ارتـبط هذا المؤشر ارتباطاً معنوياً وسالباً مع المقاومة المسامية في أكثر المواسـم المدروسـة جفافـاً (الموسم الزراعي 2007/2006)، كما وجد ارتباط المؤشر **gwm033bp430** المتواجد علـى الكروموزوم **1A**، والمتواجد في الأب شام1 إيجابياً ومعنوياً مع كل من صـفة لـون الورقـة والناقلية المسامية في المرحلة الفاصلة بين الحبل وطرد السنابل، وفي مرحلة امتلاء الحبـوب، حيث أن توافق المؤشر**gwm033bp430** أثر في زيادة معنوية في الـصفات المرتبطـة بهـا، وارتبط سلباً مع صفة المقاومة المسامية، وأدى إلى تناقصها معنوياً (**P<0.01**) وخاصـة فـي الموسم الأكثر جفافاً، وكذلك الأمر بالنسبة للمؤشر الجزيئي **wmc175bp260** المتواجـد فـي الأب لحن، وعلى الكروموزم **2B**، إذ ارتبط بدوره بالصفات الفيزيولوجية: كصفة لون الورقة في المرحلة الفاصلة بين الحبل وطرد السنابل، و فـي مرحلـة امـتلاء الحبـوب، والناقليـة المسامية، وأثر توافقه في زيادة معنوية في الصفات المرتبطة بها، وارتبط سـلبياً مـع صـفة المقاومة المسامية، كما أثر توافق المؤشر**gwm63bp250** المتواجد فـي الأب شـام1، علـى الكروموزوم **7A** في زيادة معنوية في صفتي لون الورقة في مرحلة امتلاء الحبوب، والناقليـة المسامية، بينما أدى توافقه إلى نقص في المقاومة المسامية. ارتـبط المؤشـر **gwm033bp43** بصفتي لون الورقة في مرحلة امتلاء الحبوب، والناقلية المسامية، وأثر توافقـه فـي زيـادة معنوية في هاتين الصفتين، وتميز المؤشر **gwm210bp410** المتواجد في الأب لحـن، علـى الكروموزم **2B** بارتباطه الموجب مع صفة المقاومة المسامية.

أما في تل حديا: ارتبط كل من المؤشرين (**gwm107bp195, wmc232bp140**) ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع لون الورقة في مرحلة Z 45، وعبر هذا المؤشـر **wmc232bp140** ، المتواجـد في الأب لحن، وعلى الكروموزمي **4A**، والسبع سلالات العالية والثابتـة إنتاجيـاً (**LC2014, LC 2103, LC2106, LC2110, LC2221, LC2301, LC2504**) في بيئة تل حديا من الموسم الزراعي 2006/2005، وفي متوسط الموسـمين الـزراعيين 2006/2005- 2007/2006، ومتوسـط الـثلاث المواسـم الزراعيـة المدروسـة جـدول(80)، وارتـبط المؤشـران

(gwm260bp170, wmc099bp160) معنوياً بصفة لون الورقة في مرحلة امتلاء الحبوب (Z75)، وأثر هذا الارتباط إلى زيادة في إعطاء اللون الأخضر الداكن للورقة العلمية، بينما ارتبط المؤشر **wmc175bp260**، والمتواجد في الأب لحن سلبياً بصفتي لون الورقة**Z75**، والناقلية المسامية في مرحلة **Z75** ، بينما ارتبط المؤشران (**wmc035bp265, wmc044bp260**) بشكل موجب بصفة الناقلية المسامية الهامة في موقع تل حديا، بينما كان ارتباط هذين المؤشرين سلبياً بصفة المقاومة المسامية، كما ارتبط المؤشران الجزيئيان (**wmc048bp190, wmc161bp155**) المتواجدان في الأب لحن، وعلى الكروموزم (**1B, 4A**) على الترتيب معنوياً بصفة المقاومة المسامية.

ويتبين من الجدولين (79 و 80) وجود مؤشرات جزيئية ارتبطت بالصفات الفيزيولوجية في كلا الموقعين، فوجد ارتباطاً سلبياً للمؤشر**gwm285bp213** مع لون الورقة Z45 في كلا موقعي الدراسة، في كلا الموقعين، وارتباطاً سالباً للمؤشر **gwm63bp250** مع المقاومة المسامية.

جدول (79) علاقة بعض من الصفات الفيزيولوجية لون الورقة (Z 45, 75)، الناقلية والمقاومة المسامية (45) مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريدا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												لون الورقة LC 45 Z45
P1	52	48	*	-3	49	52	11	6	BR7	4B	gwm006bp180	
P1	52	48	*	2	52	49	6	6	BR7	1B	gwm033bp112	
			*	2	51	49	6	6	BR2Y			
P2	53	50	**	3	53	50	3	9	BR7	6A	gwm033bp181	
P2	52	48	*	2	52	49	5	6	BR7	1A	gwm033bp332	
P2	52	48	**	4	53	49	3	6	BR7	1A	gwm033bp430	
P2	52	48	*	2	52	49	6	6	BR7	1A	gwm033bp121	
	53	50	*	2	51	49	6	6	BR2Y			
P1	51	47	*	-2	49	50	11	6	BR5	6B	gwm219bp155	
	52	49	*	0			11	6	BR			
P1	51	47	**	5	53	48	5	11	BR5	7A	gwm260bp170	
P1	53	50	*	-2	49	51	11	6	BR2Y	3B	gwm285bp213	
	52	49	*	-2	49	51	11	6	BR			
P1	53	51	*	0			10	8	BR6	1B	gwm403bp125	
P2	52	48	**	3	52	49	9	9	BR7	4B	wmc047bp145	
P1	53	50	*	-2	48	50	2	16	BR2Y	2B	wmc175bp260	
	52	49	*	-2	48	50	2	16	BR			
P1	52	49	*	2	50	48	12	6	BR	4A	wmc232bp140	
												لون الورقة LC 75 Z75
P2	53	54	*	5	57	52	3	6	BR5	1A	gwm033bp430	
P2	58	51	*	2	52	51	8	10	BR2Y	7A	Gwm063bp250	
P1	58	53	*	-3	51	54	11	7	BR6	5A	gwm129bp225	
P2	53	46	*	-0.5	50	51	7	10	BR7	4AL	gwm160bp172	
P1	58	51	*	-2	51	52	11	6	BR2Y	6B	gwm219bp155	
P2	58	53	*	-2	51	54	10	7	BR6	5A	gwm293bp186	
P1	58	53	**	-3	51	54	8	10	BR6	7B	gwm334bp110	
	58	51	*	-2	50	52			BR2Y			
P2	58	53	*	-1	51	51	11	7	BR6	4A	wmc096bp280	
	58	51	*	-2	51	53			BR2Y			
P1	53	54	*	5	57	52	8	9	BR5	2B	wmc175bp225	
												الناقلية المسامية SC45
P2	0.036	0.042	***	0.010	0.042	0.032	3	9	BR7	6A	gwm033bp181	
P2	0.036	0.042	*	0.009	0.042	0.033	3	6	BR7	1A	gwm033bp430	
P2	0.030	0.012	*	0.010	0.032	0.022	8	10	BR6	7A	gwm63bp250	
	0.033	0.022	*	0.005	0.033	0.028			BR2Y			
P1	0.401	0.866	**	0.434	1.013	0.579	11	6	BR5	3B	gwm285bp213	
	0.156	0.307	**	0.145	0.359	0.213	11	6	BR			
P2	0.036	0.042	*	0.005	0.037	0.032	10	7	BR7	5A	gwm293bp186	
P1	0.033	0.022	*	0.003	0.033	0.030	2	16	BR2Y	2B	wmc175bp260	
												المقاومة المسامية SR45
P2	28	24	**	-8	24	31	3	9	BR7	6A	gwm033bp181	
P2	28	24	*	-8	24	31	3	6	BR7	1A	gwm033bp430	
P2	34	86	*	-14	34	48	3	6	BR6	7A	gwm63bp250	
	31	44	**	-5	13	18	3	6	BR	7A	gwm63bp250	
P1	31	44	*	6	20	14	6	6	BR	2B	gwm210bp410	
P1	31	44	*	-3	30	34	2	16	BR2Y	2B	wmc175bp260	

جدول (80) علاقة بعض من الصفات الفيزيولوجية لون الورقة (Z 45, 75)، الناقلية والمقاومة المسامية (Z45) مع المؤشرات الجزيئية في موقع تل حديا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2006/2007 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												لون الورقة LC 45 Z45
P2	47	45	*	1	45	44	15	3	TH	6B	gwm107bp195	
P1	47	45	*	-3	44	47	11	7	TH7	5A	gwm129bp225	
	47	45	*	-3	44	47			TH2Y			
P1	47	45	*	-3	44	47	11	6	TH7	3B	gwm285bp213	
P1	47	45	*	-2	44	47	11	6	TH7	5A	gwm293bp186	
P1	47	45	*	-3	44	47	11	7	TH7	5A	wmc096bp280	
	47	45	*	-3	44	47			TH2Y			
P1	47	45	**	3	46	43	12	6	TH6	4A	wmc232bp140	
	47	45	*	3	46	43			TH2Y			
	47	45	**	2	46	44			TH			
												لون الورقة LC 75 Z75
P2	51.77	50.43	*	-1	51	52	5	6	TH7	1A	gwm033bp332	
P1	51.62	50.72	*	1	52	51	5	11	TH2Y	7A	gwm260bp170	
P2	51.77	50.43	*	2	53	51	8	5	TH7	5B	wmc099bp160	
P1	51.62	50.72	*	-2	49	52	2	16	TH2Y	2B	wmc175bp260	
												الناقلية المسامية SC45
P2	0.40	0.22	*	0.4	0.69	0.29	9	4	TH5	2B	gwm210bp173	
	0.74	0.58	*	0.3	1.19	0.84			TH			
P1	0.27	0.26	*	0.1	0.45	0.32	6	11	TH6	2A	wmc035bp265	
P1	0.27	0.26	*	0.1	0.42	0.31	8	10	TH6	1B	wmc044bp260	
P1	0.27	0.26	**	-0.1	0.29	0.37	2	16	TH6	2B	wmc175bp260	
												المقاومة المسامية SR45
P2	3.7	3.8	*	-1	2.54	3.31	8	10	TH6	7A	Gwm063bp250	
	9.2	8.1	*	3	9.38	6.14			TH7			
P1	3.7	3.8	*	-1	2.54	3.31	6	11	TH6	2A	wmc035bp265	
	8.47	6.44	*	-1	3.90	4.97			TH2Y			
P1	3.7	3.8	*	-1	2.54	3.31	8	10	TH6	1B	wmc044bp260	
	9.2	8.1	*	3	8.82	5.63			TH7	4B	wmc048bp190	
	8.47	6.44	*	1	4.98	3.95			TH2Y			
P1	8.47	6.44	*	1	5.10	4.17	8	10	TH2Y	4A	wmc161bp155	

ويلاحظ لدى دراسة علاقة بعض الصفات الفيزيولوجية الأخرى (قوة الإنبات والتغطية النباتية، محتوى الماء النسبي في مرحلةZ45) مع المؤشرات الجزيئية في المواسم الزراعية 2005/2004 –2006/2005 –2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005– 2007/2006، وصفات التفاف الورقة في الصباح والظهيرة، ودليل الالتفاف في المواسم الزراعية 2005/2004– 2006/2005، ومتوسط الموسمين الزراعيين2006/2005– 2007/2006 جدول (81)، وجود ارتباط موجب للمؤشر **gwm403bp135** المتواجد في الأب شام1 بصفة قوة الإنبات والتغطية النباتية، حيث أدى توافق هذا المؤشر إلى زيادة معنوية في **هذه** الصفة، ونقصاً في محتوى الماء النسبي في المرحلة الواقعة بين الحبل وطرد السنابل. ارتبط المؤشر الجزيئي **wmc175bp260** المتواجد في الأب لحن وعلى الكروموزم **2B** بصفة قوة الإنبات والتغطية النباتية، وأدى التوافق إلى زيادة معنوية في هذه الصفة، بالإضافة إلى نقص في صفتي التفاف الورقة في وقت الظهيرة، ودليل التفاف ورقة العلم، كما ارتبط المؤشر **wmc243bp175** المتواجد في الأب لحن، وعلى الكروموزوم **3A** سلبياً بصفة وجود الطبقة الشمعية، وايجابياً بصفة محتوى الماء النسبي **Z45**، بينما ارتبط المؤشر**gwm264bp173** المتواجد في الأب شام1، على الكروموزم **1A** بصفة قوة الإنبات والتغطية النباتية، وأدى التوافق بين المؤشر والصفة إلى زيادة معنوية في هذه الصفة، أما بالنسبة لصفة وجود الطبقة الشمعية فقد وجد ارتباطاً موجباً عالي المعنوية (**P< 0.001**) للمؤشر **wmc105bp220**، المتواجد في الأب لحن، على الكروموزم **6B** والمعبر عنه في الموسم الأكثر جفافاً، وفي متوسط الموسمين الزراعيين الأكثر جفافاً (2006/2005– 2007/2006)، لوحظ أيضاً وجود عدة من المؤشرات الجزيئية متواجدة في الأب لحن (**gwm219bp155, gwm260bp170, wmc025bp220**)، مؤدية توافقها لزيادة معنوية في صفة محتوى الماء النسبي. تميز المؤشر **gwm219bp155** بتواجده في السلالات الثمانية المنخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية (**LC2006, LC2012, LC2204, LC2222, LC2304, LC2306, LC2322, LC2508**) جدول (88)، كما أدى توافق المؤشر **gwm344bp135** مع صفة التفاف الورقة في وقت الصباح إلى التقليل من التفاف الورقة، وهذه صفة جيدة لتتمكن الأوراق من استقطاب الأشعة الضوئية في وقت انخفاض الحرارة، والقيام بعملية التمثيل الضوئي، وبالنسبة لصفة التفاف الورقة العلمية في وقت الظهيرة فقد وجدت عدة مؤشرات (**wmc170bp225, gwm033bp181, gwm033bp332, gwm033bp430, gwm033bp121**) تواجدت في الأب شام1 وارتبطت معنوياً بهذه الصفة، وأثر توافق هذه المؤشرات لزيادة التفاف الورقة العلمية، علماً أن رصد صفة التفاف الورقة تم فقط في موسمي الزراعة 2005/2004– 2006/2005

في موقع بريدا، كما **لوحظ** التعبير عن المؤشر **wmc047bp145** المتواجد في الأب شام1 في الموسم الزراعي 2006/2005، حيث ارتبط ايجابياً ومعنوياً بصفة دليل التفاف ورقة العلم.

يبين الجدول (82) في موقع تل حديا وجود علاقة بين بعض الصفات الفيزيولوجية (قوة الإنبات والتغطية النباتية، وجود الطبقة الشمعية، التفاف الورقة في الصباح والظهيرة، ودليل الإلتفاف) مع المؤشرات الجزيئية في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006، ووجد أيضاً ارتباطاً لعدة مؤشرات جزيئية بهذه الصفات أكثر مما هي عليه في موقع بريدا، وخاصة في الصفات المتعلقة بالتفاف الورقة، وذلك لتميز موقع تل حديا بارتفاع درجة الحرارة مقارنة بموقع بريدا، مما سمح لعدد من هذه المؤشرات بالتعبير في هذا الموقع، إذ وجد ارتباطاً معنوياً ايجابياً للمؤشرات (**gwm210bp410, gwm234bp235, gwm264bp173, gwm403bp125, wmc161bp155, wmc170bp225, wmc175bp225, wmc175bp260**) مع صفة التفاف الورقة في وقت الصباح، كما تميز المؤشر **gwm403bp125** بالتعبير في موسمي الزراعة الأول والثاني، ومتوسط الثلاث المواسم الزراعية المدروسة، وتميز المؤشر **wmc175bp260** بارتباط عالي المعنوية (**P<0.001**). وجد أن معظم المؤشرات المرتبطة بصفة التفاف الورقة في وقت الظهيرة، ذات ارتباط مع دليل التفاف ورقة العلم، وبنفس جهة الارتباط، فارتبطت المؤشرات (**gwm268bp350, wmc044bp260, wmc134bp170**) ايجابياً، بينما ارتبط المؤشرات (**gwm369bp260, wmc050bp140, wmc154bp150**) سلبياً.

ومن الجدولين 81 و82 يتبين وجود مؤشرين امتازا بالقدرة على التعبير في الموقعين، أحدهما المؤشر **gwm129bp225** المتواجد في الأب لحن، وعلى الكروموزم **5A**، والذي ارتبط بصفة قوة الإنبات والتغطية النباتية، إلا أن ارتباطه كان سلبياً في موقع بريدا، وايجابياً في موقع تل حديا، سلك المؤشر الآخر **wmc050bp140** سلوكا معاكساً للمؤشر السابق بارتباطه الموجب في بريدا وارتباطه السالب في تل حديا بالتفاف الورقة وقت الظهيرة، حيث أدى توافقه مع صفة التفاف الورقة في وقت الظهيرة في تل حديا إلى التقليل من التفاف الورقة، حيث تعد هذه الصفة من الصفات السيئة للطراز الوراثي في ظروف ارتفاع درجة الحرارة لأنه يعرض أكبر سطح من الورقة للأشعة الشمسية مما يؤدي لارتفاع درجة الحرارة وزيادة النتح، وبالتالي فقد كمية كبيرة من المياه المتوفرة لنقل نواتج التمثيل الضوئي.

جدول (81) علاقة بعض من الصفات الفيزيولوجية (قوة الإنبات والتغطية النباتية، محتوى الماء النسبي Z45) مع المؤشرات الجزيئية في المواسم الزراعية 2004/2005- 2005/2006- 2006/2007 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2005/2006- 2006/2007 ، وصفات التفاف الورقة في الصباح والظهيرة، ودليل الإلتفاف في المواسم الزراعية 2004/2005- 2005/2006، ومتوسط الموسمين الزراعيين، في موقع بريدا

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	 لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	 0	No of Linse عدد السلالات 1	 0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												قوة الإنبات والتغطية النباتية VG
P2	6.3	7.0	**	-1.0	6.0	7.0	15	3	BR7	6B	gwm107bp195	
P1	8.3	6.0	*	-0.9	5.9	6.8	11	7	BR6	5A	gwm129bp225	
P1	7.3	6.5	*	-0.7	6.0	6.6	11	7	BR2Y			
P2	8.3	6.0	*	0.9	6.6	5.7	10	8	BR6	1A	gwm264bp173	
P2	8.3	6.0	*	-0.9	5.9	6.8	10	7	BR6	5A	gwm293bp186	
P2	7.3	6.5	**	-0.7	5.9	6.7			BR2Y			
P2	6.3	7.0	*	0.7	6.6	5.9	8	10	BR7	4B	gwm403bp135	
P1	6.3	7.0	*	0.8	6.7	5.9	6	12	BR7	1A	wmc024bp125	
P1	8.3	6.0	*	-0.9	5.9	6.8	11	7	BR6	5A	wmc096bp280	
P1	7.3	6.5	*	-0.7	6.0	6.6	11	7	BR2Y			
P1	7.3	6.5	*	0.4	6.6	6.2	2	16	BR2Y	2B	wmc175bp260	
												الطبقة الشمعية WAX
P1	6.3	7.7	***	1.7	7.2	5.4	13	4	BR7	6B	wmc105bp220	
	5.0	6.8	**	1.4	6.3	4.9	13	4	BR2Y			
P1	6.3	7.7	*	-1.2	6.3	7.5	10	7	BR7	2B	wmc154bp150	
P1	6.3	7.7	*	-1.2	6.3	7.5	11	7	BR7	3A	wmc243bp175	
												محتوى الماء النسبي % RWC45
P1	71	66	*	5	73	68	11	6	BR7	6B	gwm219bp155	
P1	80	79	*	0	72	72	5	11	BR5	7A	gwm260bp170	
P1	80	79	*	-3	71	73	8	8	BR5	5B	gwm335bp185	
	63	63	*	-4	64	68			BR2Y			
	69	68	**	-4	70	73			BR			
P2	63	63	*	-3	64	67	8	10	BR2Y	4B	gwm403bp135	
	69	68	*	-3	69	73			BR			
P1	80	79	*	4	84	79	9	5	BR5	3B	wmc025bp220	
	69	68	*	3	73	69			BR			
P2	69	68	*	3	72	69	10	7	BR	2B	wmc154bp150	
P1	71	66	*	4	73	69	12	6	BR7	4A	wmc232bp140	
P1	69	68	*	3	72	69	11	7	BR	3A	wmc243bp175	
												التفاف الورقة في الصباحLRam
P1	6.7	5.0	*	-1	4	6	8	10	BR6	7A	gwm344bp135	
												التفاف الورقة في الظهيرةLRpm
P1	7.73	7.67	**	1	8	7	5	10	BR5	3A	wmc050bp140	
P2	7.73	7.67	*	1	8	7	7	10	BR5	2A	wmc170bp225	
P1	6.70	5.70	*	2	7	5	6	6	BR6	1B	gwm033bp112	
P2	6.70	5.70	**	2	7	6	3	9	BR6	6A	gwm033bp181	
P2	6.70	5.70	*	2	7	5	5	6	BR6	1A	gwm033bp332	
P2	6.70	5.70	**	2	7	5	3	6	BR6	1A	gwm033bp430	
P2	6.70	5.70	*	2	7	5	6	6	BR6	1A	gwm033bp121	
P1	6.70	5.70	*	1	7	6	8	8	BR6	1B	gwm403bp113	
P1	6.70	5.70	*	1	7	5	8	9	BR6	2B	wmc175bp225	
P1	6	5	*	1	7	6	5	10	BR5-6	3A	wmc050bp140	
P1	6	5	**	-1	6	6	2	16	BR5-6	2B	wmc175bp260	
												دليل التفاف ورقة العلم LRI
P2	2	1.7	*	0.23	1.2	0.9	9	9	BR6	4B	wmc047bp145	
P1	2	1.7	*	-0.45	0.6	1.1	2	16	BR6	2B	wmc175bp260	

جدول (82) علاقة بعض من الصفات الفيزيولوجية (قوة الإنبات والتغطية النباتية، وجود الطبقة الشمعية، التفاف الورقة في الصباح والظهيرة، ودليل الإلتفاف) مع المؤشرات الجزيئية في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006 في موقع تل حديا

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												قوة الإنبات والتغطية النباتيةVG
P1	6.87	6.87	*	0.6	6	6	11	7	TH5	5A	gwm129bp225	
P1	8	8.3	*	-1.0	7	8	11	6	TH7	6B	gwm219bp155	
	7.8	8	*	-0.6	7	8			TH2Y			
												الطبقة الشمعيةWAX
P1	5	9	*	1	9	7	3	12	TH6	2A	gwm614bp173	
	4	6	*	1	6	5			TH2Y			
P1	5	9	*	2	8	7	8	10	TH6	1B	wmc044bp260	
	4	6	*	1	6	5			TH2Y			
P1	5	9	*	2	8	7	5	10	TH6	3A	wmc050bp140	
	4	6	*	1	6	5			TH2Y			
P2	3	3	**	0	3	3	8	5	TH7	5B	wmc099bp160	
P2	3	3	*	0	3	3	7	10	TH7	2A	wmc170bp225	
P1	5	9	*	-2	7	8	12	6	TH6	4A	wmc232bp140	
	4	6	*	-1	5	6			TH2Y			
												التفاف الورقة في الصباحLRam
P1	8	4	*	2	6	4	6	6	TH5	2B	gwm210bp410	
P2	7	7	*	0	7	7	8	10	TH6	5B	gwm234bp235	
P2			*	0	9	9	10	8	TH7	1A	gwm264bp173	
P1	8	4	*	2	7	5	10	8	TH5	1B	gwm403bp125	
	7	7	*	0	7	7			TH6			
	8	7	*	1	8	7			TH			
P1	8	7	**	2	7	5	8	10	TH5	4A	wmc161bp155	
	8	7	*	1	8	7			TH			
P2	8	7	*	1	6	5	7	10	TH5	2A	wmc170bp225	
P1	8	4	*	1	7	5	8	9	TH5	2B	wmc175bp225	
P1	8	4	***	3	8	6	2	16	TH5	2B	wmc175bp260	
												التفاف الورقة في الظهيرةLRpm
P2	1	4	*	1.04	2.93	1.89	15	3	TH7	6B	gwm107bp195	
	3	5	***	1.24	4.06	2.83			TH			
P2	4	3	**	1.35	4.58	3.23	8	10	TH6	1B	gwm268bp350	
P1	3	5	*	-0.97	3.32	4.29	8	10	TH	7A	gwm344bp135	
P1	1	4	*	-0.04	8.67	8.70	6	9	TH7	3A	gwm369bp260	
P1	4	3	*	1.03	4.40	3.37	8	10	TH6	1B	wmc044bp260	
P1	1	4	*	-1.50	1.93	3.43	5	10	TH7	3A	wmc050bp140	
P2	4	3	**	1.22	4.54	3.32	8	9	TH6	1B	wmc134bp170	
P1	1	4	*	-1.70	1.87	3.57	10	7	TH7	2B	wmc154bp150	
												دليل التفاف ورقة العلمLRI
P2	3	2	*	0.83	2.93	2.10	9	4	TH6	2B	gwm210bp173	
P2	3	2	**	0.89	3.23	2.34	8	10	TH6	1B	gwm268bp350	
P1	1	4	*	-1.42	1.42	2.84	6	9	TH7	3A	gwm369bp260	
	1	4	*	-0.85	1.75	2.60			TH			
P1	3	2	*	0.73	3.14	2.41	8	10	TH6	1B	wmc044bp260	
P1	1	4	*	-1.14	1.73	2.87	5	10	TH7	3A	wmc050bp140	
	1	4	*	-0.73	1.89	2.62			TH			
P2	0	0	*	-0.16	0.25	0.41	8	5	TH5	5B	wmc099bp160	
P2	3	2	**	0.78	3.20	2.42	8	9	TH6	1B	wmc134bp170	
P1	0	0	*	0.11	0.35	0.25	10	7	TH5	2B	wmc154bp150	
	1	4	*	-1.44	1.63	3.08			TH7			
	1	4	**	-0.93	1.87	2.80			TH			
P1	0	0	*	0.10	0.35	0.25	11	7	TH5	3A	wmc243bp175	

يبين الجدول (83) علاقة كل من الصفات الفيزيولوجية: درجة حرارة الورقة في مرحلة 45، درجة حرارة الغطاء النباتي45، مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريدا للمواسم الزراعية 2005/2004 −2006/2005 −2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005 −2007/2006 ، ارتبطت معظم المؤشرات ارتباطاً سلبياً بصفة درجة حرارة الورقة في المرحلة 45، كما ارتبط المؤشر **gwm107bp195** المتواجد في الأب شام1، وعلى الكروموزمي **6B**، ارتباطاً معنوياً بصفة درجة حرارة الغطاء النباتي، إذ أدى توافقه إلى ارتفاع في درجة حرارة الغطاء النباتي ارتفاعاً معنوياً **(P<0.01)**.

أما في تل حديا فيبين الجدول (84) أن معظم المؤشرات المرتبطة بصفة درجة حرارة الغطاء النباتي في المرحلة 45 ارتبطت بصفة درجة حرارة الورقة في المرحلة 45، وبنفس اتجاه الارتباط.

ومن الجدولين رقم 83 و84 لوحظ وجود مؤشرات (**gwm129bp225, gwm285bp213, wmc096bp280**) ارتبطت في كلا موقعين الدراسة بصفة درجة حرارة الورقة وأدى التوافق معها إلى خفض درجة الحرارة في كلا الموقعين وتميزت بتواجدها في السلالات عالية الإنتاجية والثباتية الإنتاجية جدول (90،88)

جدول (83) علاقة بعض من الصفات الفيزيولوجية (درجة حرارة الورقة Z45، درجة حرارة الغطاء النباتيZ45) مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريدا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												درجة حرارة الورقة CUPL45
P1	25	26	*	-0.4	25	26	6	6	BR	1B	gwm033bp112	
P2	25	25	*	-1.0	25	26	5	6	BR5	1A	gwm033bp332	
P2	25	26	*	-0.4	25	26	6	6	BR	1A	gwm033bp121	
P1	25	25	**	-0.9	25	26	11	7	BR5	5A	gwm129bp225	
P2	25	25	*	-0.7	25	26	8	10	BR5	5B	gwm234bp235	
	25	26	*	-0.3	25	26	8	10	BR			
P1	25	25	*	-0.6	25	26	6	11	BR5	1B	gwm264bp191	
P1	24	25	*	-0.4	25	25	11	6	BR7	3B	gwm285bp213	
P1	25	26	*	0.3	26	26	8	8	BR2Y	7A	gwm344bp135	
P1	25	25	**	-0.9	25	26	11	7	BR5	5A	wmc096bp280	
P1	26	27	*	-0.5	26	27	13	4	BR6	6B	wmc105bp220	
												درجة حرارة الغطاء النباتي CUPL45
P2	26.31	26.06	**	0.23	26	26	15	3	BR5	6B	gwm107bp195	
P1	26.31	26.06	*	-0.24	26	26	6	11	BR5	2A	wmc035bp265	

جدول (84) علاقة بعض من الصفات الفيزيولوجية (درجة حرارة الورقة Z45، درجة حرارة الغطاء النباتيZ45) مع المؤشرات الجزيئية في موقع تل حديا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												درجة حرارة الورقةCUPL45
P2	23.96	23.70	*	2.48	25.96	23.47	3	9	TH5	6A	gwm033bp181	
	21.80	22.50	*	-0.5	21.37	21.83			TH7			
	23.33	23.78	*	-0.3	23.23	23.56			TH2Y			
P2	21.80	22.50	*	-0.6	21.37	21.92	6	6	TH7	1A	gwm033bp430	
	23.33	23.78	*	-0.3	23.23	23.56			TH2Y			
P1	24.90	25.00	*	-0.3	25.07	25.34	11	7	TH6	5A	gwm129bp225	
P1	21.80	22.50	**	0.6	22.04	21.42	11	6	TH7	6B	gwm219bp155	
	23.33	23.78	*	0.2	23.57	23.34			TH2Y			
P1	21.80	22.50	*	0.5	21.99	21.45	11	6	TH7	3B	gwm285bp213	
	23.33	23.78	**	-0.2	2.81	3.00			TH2Y			
P2	24.90	25.00	*	-0.3	25.06	25.34	10	7	TH6	5A	gwm293bp186	
P1	24.90	25.00	*	-0.2	25.05	25.28	8	10	TH6	7A	gwm344bp135	
P1	23.33	23.78	*	-0.2	23.39	23.59	8	10	TH2Y	1B	wmc044bp260	
P1	24.90	25.00	*	-0.3	25.07	25.34	11	7	TH6	5A	wmc096bp280	
P2	21.80	22.50	*	-0.5	21.61	22.07	8	9	TH7	1B	wmc134bp170	
P1	24.90	25.00	*	-0.2	25.07	25.23	10	7	TH6	2B	wmc154bp150	
												درجة حرارة الغطاء النباتيCUPL45
P1	25	25	*	-0.27	25.07	25.34	11	7	TH6	5A	gwm129bp225	
P1	24	24	**	0.38	23.62	23.23	11	6	TH7	6B	gwm219bp155	
P2	25	25	*	-0.28	25.06	25.34	10	7	TH6	5A	gwm293bp186	
P1	25	25	*	-0.23	25.05	25.28	8	10	TH6	7A	gwm344bp135	
P1	24	25	*	-0.18	24.24	24.42	8	10	TH2Y	1B	wmc044bp260	
P1	24	25	*	0.20	24.42	24.22	11	7	TH2Y	4B	wmc048bp190	
P1	25	25	*	-0.16	25.07	25.23	10	7	TH6	2B	wmc154bp150	

يبين الجدول (85) علاقة معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفاف**TOL**، متوسط قيم الإنتاج الهندسي **GMP**، دليل الحساسية للجفاف **SSI**، معامل تحمل الجفاف **STI** مع المؤشرات الجزيئية في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، إذ تميز المؤشر**gwm344bp135** المتواجد في الأب لحن، وفي الخمسة سلالات من السلالات منخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية، وعلى الكروموزم **7A** بارتباطه السالب والمعنوي مع دليل تحمل الجفاف**TOL**، حيث أدى توافقه إلى انخفاض كبير في هذا الدليل، ووجد ارتباطاً معنوياً وموجباً للمؤشر**gwm368bp287** المتواجد في الأب شام1، وعلى الكروموزم **4B**، و في الأربعة السلالات العالية والثابتة إنتاجياً (**LC2103, LC2110, LC2215, LC2504**) جدول 88 بمعايير الجفاف: دليل تحمل الجفاف**TOL**، متوسط قيم الإنتاج الهندسي **GMP**، معامل تحمل الجفاف **STI**، وارتبط المؤشر **wmc035bp265** الموجود في الأب لحن، وعلى الكروموزم **2A**، بدليل تحمل الجفاف، ودليل الحساسية للجفاف ارتباطاً موجباً وأدى توافقه إلى أكبر زيادة في دليل تحمل الجفاف، وارتبط المؤشر**wmc050bp140**، والموجود في الأب لحن، وعلى الكروموزم **3A**، بمعايير الجفاف: دليل تحمل الجفاف**TOL**، متوسط قيم الإنتاج الهندسي **GMP**، معامل تحمل الجفاف **STI**، وأدى توافقه إلى زيادة في دليل تحمل الجفاف، وخفض في معياري الجفاف متوسط قيم الإنتاج الهندسي، ومعامل تحمل الجفاف، وارتبط المؤشر **gwm160bp172** المتواجد في الأب شام1، وعلى الكروموزم **4AL**، المتواجد في 6 سلالات عالية الإنتاجية والثباتية الإنتاجية (**LC2014, LC2106, LC2110, LC2221, LC2301, LC2504**) جدول 88، ارتباطاً موجباً مع كل من متوسط قيم الإنتاج الهندسي، ومعامل تحمل الجفاف، وارتباطاً سالباً مع دليل الحساسية للجفاف، بينما ارتبط المؤشر الجزيئي **gwm219bp155** المتواجد في الأب لحن وعلى الكروموزم **6B**، وفي 8 سلالات منخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية (جدول **90**)، ارتباطاً سالباً مع متوسط قيم الإنتاج الهندسي، وموجباً مع دليل الحساسية للجفاف، ومعامل تحمل الجفاف، وارتبط المؤشر **wmc105bp220** المتواجد في الأب لحن، وفي 8 سلالات منخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية (جدول **91**)، وعلى الكروموزم **6B**، ارتباطاً سالباً مع كل من متوسط قيم الإنتاج الهندسي، ومعامل تحمل الجفاف، وبشكل موجب مع دليل الحساسية للجفاف، أما المؤشر الجزيئي **wmc232bp140** المتواجد في الأب لحن، و في ال7 سلالات عالية الإنتاجية والثباتية الإنتاجية (جدول **89**)، وعلى الكروموزم **4A**، فقد تميز بارتباط معنوي وموجب مع متوسط قيم الإنتاج الهندسي، ومعامل تحمل الجفاف، والارتباط السالب مع دليل الحساسية للجفاف.

جدول (85) علاقة معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسي GMP، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI مع المؤشرات الجزيئية في المواسم الزراعية 2005/2004 -2006/2005 -2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية.

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	لحن (P1)	T-Test	Difference of means الإختلاف	Means المتوسط 1	0	No of Linse عدد السلالات 1	0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												TOL
P1	3307	3523	*	-907	3259	4165	8	10	2005	7A	gwm344bp135	
P2	3038	3607	*	376	3629	3253	7	5	3Y	4B	gwm368bp287	
P1	3307	3523	*	1027	4413	3386	6	11	2005	2A	wmc035bp265	
P1	2733	3814	*	113	3100	2988	5	10	2006	3A	wmc050bp140	
P2	2733	3814	*	97	3124	3027	7	10	2006	2A	wmc170bp225	
P1	2733	3814	*	376	3213	2837	8	9	2006	2B	wmc175bp225	
												GMP
P2	1020	668	*	200	937	737	7	10	2007	4AL	gwm160bp172	
P1	3800	3363	*	-475	3129	3603	11	6	2005	6B	gwm219bp155	
	1020	668	*	-221	754	976			2007			
			**	-293	1735	2028			3Y			
P2	3800	3363	**	756	3536	2780	7	5	2005	4B	gwm368bp287	
			*	318	1909	1591			3Y			
P1	1618	1633	*	-265	1211	1476	5	10	2006	3A	wmc050bp140	
P1	1020	668	**	-242	768	1010	13	4	2007	6B	wmc105bp220	
			*	-240	1774	2014			3Y			
P1	1618	1633	*	266	1463	1197	12	6	2006	4A	wmc232bp140	
												SSI
P2	0.96	1.01	*	-0.02	0.99	1.01	7	10	2007	4AL	gwm160bp172	
P1	0.96	1.01	*	0.02	1.01	0.99	11	6	2007	6B	gwm219bp155	
P1	0.92	1.02	*	0.05	1.04	0.99	3	12	2006	2A	gwm614bp173	
P1	0.87	0.97	*	0.10	1.06	0.95	6	11	2005	2A	wmc035bp265	
P1	0.96	1.01	*	0.03	1.01	0.98	13	4	2007	6B	wmc105bp220	
	0.92	1.00	*	0.08	1.02	0.94			3Y			
P1	0.87	0.97	*	-0.12	0.96	1.08	12	6	2005	4A	wmc232bp140	
			*	-0.05	0.98	1.04			3Y			
												STI
P2	0.1	0.0	*	0.03	0.07	0.04	7	10	2007	4AL	gwm160bp172	
P1	0.4	0.4	*	0.03	0.35	0.32	11	6	2005	6B	gwm219bp155	
	0.1	0.0	*	0.03	0.07	0.04			2007			
	0.2	0.2	**	0.03	0.20	0.17			3Y			
P2	0.4	0.4	**	0.15	0.39	0.24	7	5	2005	4B	gwm368bp287	
	0.2	0.2	*	0.06	0.20	0.14			3Y			
P1	0.2	0.2	*	0.01	0.17	0.15	3	12	2006	2A	gwm614bp173	
P1	0.1	0.0	*	0.01	0.06	0.05			2007			
P1	0.2	0.2	*	-0.06	0.12	0.17	5	10	2006	3A	wmc050bp140	
P1	0.1	0.0	*	-0.04	0.17	0.22	13	4	2007	6B	wmc105bp220	
	0.2	0.2	*	-0.03	0.05	0.08			3Y			
P1	0.2	0.2	*	0.06	0.17	0.11	12	6	2006	4A	wmc232bp140	

5. 3. 4. الصفات الفينولوجية:

يبين الجدول (86) علاقة الصفات الفينولوجية مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريـــدا في المواســـم الزراعيـــة 2005/2004– 2006/2005– 2007/2006 ومتوســـط المواســـم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005– 2007/2006، إذ وجد علاقـــة ارتبـــاط معنوية وسالبة للمؤشر **gwm060bp215** الموجود في الأب لحن، وعلى الكروموزم **7A**، مـــع عدد الأيام حتى الإسبال، و فترة امتلاء الحبوب، كما ارتبط المؤشر **gwm219bp155** المتواجد في الأب لحن، والثمانية سلالات منخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية، بعلاقة موجبة مع عـــدد الأيام حتى الإسبال، وسالبة مع عدد الأيام حتى النضج، إذ عبر هذا الواسم عن كافـــة طاقاتـــه الوراثية في بيئة بريدا وفي الموسم الأكثر جفافاً، وفي متوســـط الموســـمين الأكثـــر جفافـــاً، ومتوسط الثلاث مواسم زراعية، ارتبط أيضاً كل مـــن المؤشـــــــرين (**gwm264bp173, wmc105bp220**) ارتباطاً موجباً مع عدد الأيام حتى الإسبال، وسلباً مع فترة امتلاء الحبـــوب، وتميز المؤشر **wmc105bp220** المتواجد في الأب لحن، والـــ8 سلالات منخفـــضة الإنتاجيـــة والثباتية الإنتاجية جدول 89، بالتعبير عن تواجده في بيئة بريدا فـــي الموســـمين الـــزراعيين الأول والثالث، ومتوسط الموسمين الزراعيين الأكثر جفاف، ومتوسط الثلاث مواسم الزراعية المدروسة، مع ملاحظة وجود مؤشرات ارتبطت بالتبكير بالإسبال، فارتبط كل من المؤشـــرات (**wmc134bp170, wmc175bp260, wmc232bp140**) ارتباطاً ســـلبياً بعـــدد الأيـــام حتـــى الإسبال، وتميز المؤشر **wmc134bp170** بتواجده في الأب المبكر شام1، وبالتعبير عن وجـــوده في أكثر المواسم جفافاً وفي متوسط الثلاث مواسم زراعية، وبتواجده في 6 ســـلالات عاليـــة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية (جدول 89)، وعلى الكروموزوم **1A**.

<u>أما في تل حديا:</u> يبين الجدول (87) علاقة الصفات الفينولوجية مع المؤشرات الجزيئيـــة فـــي المواسم الزراعية 2005/2004– 2006/2005– 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005– 2007/2006، ارتباط المؤشـــر **gwm219bp155** المتواجد في الأب لحن ارتباطاً معنوياً وموجباً مع عدد الأيام حتى الإسبال، وحتـــى النـــضج، وتم التعبير عن تواجده بالإجمال في بيئة تل حديا، في حين وجد ارتباطـــاً مـــع التبكيـــر فـــي الإسبال، وإطالة في فترة امتلاء الحبوب في المؤشرين (**wmc175bp260, wmc232bp140**) ، وتميز المؤشر **wmc232bp140** المتواجد في الأب لحن، والـــ7 سلالات العالية والثابتة إنتاجياً (جدول 89)، وعلى الكروموزمي **7B** بالتعبير عن تواجده في بيئة تل حديا.

ويتبين من الجدول 86 و 87 وجود مؤشرات جزيئية تم التعبيـــر عـــن تواجـــدها فـــي كـــلا الموقعين، حيث ارتبط المؤشرين (**gwm219bp155, wmc050bp140**) بعلاقة موجبة مع عدد

الأيام حتى الإسبال في كلا الموقعين، وارتبط المؤشـــرين (wmc175bp260, wm232bp140) بالباكورية في الاسبال.

جدول (86) علاقة الصفات الفينولوجية مع المؤشرات الجزيئية في موقع بريدا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

Marker present	Parents		T-Test	Differeence of means	Means		No of Linse		Enviro	Cromosomal Location	Marker	Trait
الأب المسؤول	شام1 (P2)	لحن (P1)		الإختلاف	المتوسط 1	0	عدد السلالات 1	0	البيئة	الموقع على الكروموزوم	المؤشر الجزئي	الصفة
												عدد الأيام حتى الإسبالDH
P1	114	120	*	-3	118	121	5	12	BR05	7A	gwm060bp215	
P1	106	107	**	3	107	104	11	6	BR7	6B	gwm219bp155	
	94	97	**	3	97	94	11	6	BR2Y			
	100	104	*	2	105	102	11	6	BR			
P2	114	120	*	4	122	118	10	8	BR05	1A	gwm264bp173	
P1	81	86	*	2	87	85	5	10	BR6	3A	wmc050bp140	
P1	114	120	*	2	86	84	13	4	BR5	6B	wmc105bp220	
	106	107	***	4	107	103	13	4	BR7			
	94	97	**	3	96	93	13	4	BR2Y			
	100	104	**	3	105	101	13	4	BR			
P2	106	107	*	-2	105	108	8	9	BR7	1B	wmc134bp170	
	100	104	*	-2	103	105	8	9	BR			
P1	100	104	*	-2	102	104	2	16	BR	2B	wmc175bp260	
P1	81	86	**	-2	85	87	12	6	BR6	4A	wmc232bp140	
	100	104	*	-2	103	106	12	6	BR			
												عدد الأيام حتى النضجDM
P1	127	133	*	-2	131	129	11	6	BR7	6B	gwm219bp155	
	121	127	*	-2	131	130	11	6	BR			
												فترة امتلاء الحبوبGFD
P2	127	133	*	-2	130	131	5	6	BR7	1A	gwm033bp332	
P1	139	143	*	-2	143	143	5	12	BR5	7A	gwm060bp215	
P2	139	143	**	-2	143	143	10	8	BR5	1A	gwm264bp173	
P1	139	143	*	-2	143	143	13	4	BR5	6B	wmc105bp220	
	127	133	*	-2	131	129	13	4	BR7			
	121	127	*	-2	125	124	13	4	BR2Y			
	127	132	**	-2	131	130	13	4	BR			

جدول (87) علاقة الصفات الفينولوجية مع المؤشرات الجزيئية في موقع تل حديا في المواسم الزراعية 2005/2004- 2006/2005- 2007/2006 ومتوسط المواسم الزراعية، ومتوسط موسمي الزراعة 2006/2005- 2007/2006

Marker present الأب المسؤول	Parents شام1 (P2)	Parents لحن (P1)	T-Test	Differeence of means الإختلاف	Means المتوسط 1	Means المتوسط 0	No of Linse عدد السلالات 1	No of Linse عدد السلالات 0	Enviro البيئة	Cromosomal Location الموقع على الكروموزوم	Marker المؤشر الجزئي	Trait الصفة
												عدد الأيام حتى الإسبالDH
P1	110	112	*	3	114	111	11	6	TH5	6B	gwm219bp155	
	107	109	*	3	111	108			TH7			
	108	111	*	3	113	110			TH2Y			
	109	112	*	3	113	110			TH			
P1	110	113	**	4	116	113	5	10	TH6	3A	wmc050bp140	
	108	111	*	3	114	111			TH2Y			
	109	112	*	3	114	111			TH			
P1	110	113	*	-3	111	114	2	16	TH6	2B	wmc175bp260	
	108	111	*	-3	109	112			TH2Y			
P1	110	112		-3	112	114	12	6	TH5	4A	wmc232bp140	
	110	113	*	-3	113	116			TH6			
	107	109	**	-2	109	112			TH7			
	108	111	*	-3	111	114			TH2Y			
	109	112	*	-3	111	114			TH			
			*									
												عدد الأيام حتى النضج DM
P1	144	148	*	4	149	145	11	6	TH6	6B	gwm219bp155	
	135	139	**	4	141	138			TH7			
	139	143	**	4	145	141			TH2Y			
	142	145	**	2	146	143			TH			
P1	148	148	*	-1	147	148	6	11	TH5	1B	gwm264bp191	
P1	135	139	*	3	141	138	11	6	TH7	3B	gwm285bp213	
P1	142	145	*	-1	144	146	12	6	TH	5B	wmc232bp140	
												فترة إمتلاء الحبوب GFD
P1	38	36	*	2	37	34	5	12	TH5	7A	gwm060bp215	
P2	34	35	*	-2	33	34	10	7	TH6	5B	gwm335bp185	
	28	30	*	2	31	28			TH7			
P2	28	30	*	2	31	29	8	10	TH7	4B	gwm403bp135	
P1	28	30	*	-2	29	31	8	10	TH7	1B	wmc044bp260	
P1	34	35	*	-2	33	35	5	10	TH6	3A	wmc050bp140	
	33	33	*	-2	32	33			TH			
P1	31	32	*	3	34	31	2	16	TH2Y	2B	wmc175bp260	
P1	33	33	*	1	33	32	12	6	TH	4A	wmc232bp140	

جدول (88) يبين تواجد وعدد المؤشرات الجزيئية من نوع gatersleben wheat microsatellites المدروسة في السلالات عالية الإنتاجية والثباتية الإنتاجية ناتجة عن تهجين (لحن × شام1)

المؤشرات الجزيئية	الكروموزم	الأب	عدد السلالات عالية الإنتاجية والثباتية المرتبطة	السلالات						
gwm107bp195	6B	شام1	7	2014	2103	2106	2110	2215	2301	2504
gwm495bp155	4B	لحن	7	2103	2106	2110	2215	2221	2301	2504
gwm335bp185	5B	لحن	6	2103	2106	2110	2221	2301	2305	
gwm063bp250	7A	شام1	6	2014	2103	2215	2221	2301	2305	
gwm129bp225	5A	لحن	6	2014	2106	2215	2221	2301	2305	
gwm160bp172	4AL	شام1	6	2014	2106	2110	2221	2301	2504	
gwm006bp180	4B	لحن	5	2014	2215	2221	2305	2504		
gwm264bp173	1A	شام1	5	2014	2103	2106	2110	2221		
gwm268bp350	1B	شام1	5	2014	2110	2215	2305	2504		
gwm285bp213	3B	لحن	5	2014	2110	2215	2221	2305		
gwm293bp186	5A	شام1	5	2014	2106	2215	2221	2301		
gwm403bp135	4B	لحن	5	2103	2106	2221	2301	2305		
gwm403bp113	1B	لحن	5	2103	2215	2221	2301	2504		
gwm210bp173	2B	شام1	4	2014	2110	2215	2504			
gwm033bp112	1B	لحن	4	2103	2106	2215	2301			
gwm033bp121	1A	شام1	4	2103	2106	2215	2301			
gwm264bp191	1B	لحن	4	2103	2106	2215	2301			
gwm334bp110	7B	لحن	4	2103	2106	2215	2221			
gwm368bp287	4B	شام1	4	2103	2110	2215	2504			
gwm369bp260	3A	لحن	4	2014	2110	2221	2305			
gwm403bp125	1B	لحن	4	2110	2221	2301	2305			
gwm234bp235	5B	شام1	4	2103	2106	2221	2301			
gwm033bp332	1A	شام1	3	2106	2215	2301				
gwm060bp215	7A	لحن	3	2106	2215	2504				
gwm344bp135	7A	لحن	3	2221	2301	2504				
gwm219bp155	6B	لحن	3	2014	2215	2221				
gwm210bp410	2B	لحن	2	2110	2504					
gwm033bp181	6A	شام1	2	2215	2301					
gwm033bp430	1A	شام1	2	2215	2301					
gwm260bp170	7A	لحن	1	2110						
gwm614bp173	2A	لحن	0							

جدول (89) يبين تواجد وعدد المؤشرات الجزيئية من نوع wheat microsatellites consortiums المدروسة في السلالات عالية الإنتاجية والثباتية الإنتاجية ناتجة عن تهجين (لحن × شام1)

المؤشرات الجزيئية	الكروموزوم	الأب	عدد السلالات عالية الإنتاجية والثباتية المرتبطة	السلالات						
wmc232bp140	4A	لحن	7	2014	2103	2106	2110	2221	2301	2504
wmc048bp190	4B	لحن	6	2103	2110	2215	2221	2301	2504	
wmc096bp280	5A	لحن	6	2014	2106	2215	2221	2301	2305	
wmc134bp170	1B	شام1	6	2014	2103	2215	2301	2305	2504	
wmc243bp175	3A	لحن	6	2103	2110	2215	2221	2305	2504	
wmc025bp220	3B	لحن	5	2103	2110	2215	2305	2504		
wmc044bp260	1B	لحن	5	2014	2215	2301	2305	2504		
wmc105bp220	6B	لحن	5	2014	2103	2110	2215	2301		
wmc154bp150	2B	لحن	5	2110	2215	2221	2305	2504		
wmc035bp265	2A	لحن	4	2014	2110	2301	2305			
wmc047bp145	4B	شام1	4	2103	2215	2301	2305			
wmc170bp225	2A	شام1	4	2103	2221	2301	2305			
wmc175bp225	2B	لحن	4	2215	2221	2301	2504			
wmc024bp125	1A	لحن	3	2014	2103	2221				
wmc161bp155	4A	لحن	3	2215	2221	2504				
wmc050bp140	3A	لحن	2	2215	2305					
wmc099bp160	5B	شام1	2	2014	2106					
wmc175bp260	2B	لحن	1	2221						

جدول (90) يبين تواجد وعدد المؤشرات الجزيئية من نوع gatersleben wheat microsatellites المدروسة في السلالات منخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية ناتجة عن تهجين (لحن × شام1

المؤشرات الجزيئية	الكروموزم	الأب	عدد السلالات منخفضة الإنتاجية والثباتية المرتبطة	السلالات							
gwm107bp195	B6	شام1	8	2006	2012	2204	2222	2304	2306	2417	2508
gwm219bp155	B6	لحن	8	2006	2012	2204	2222	2304	2306	2322	2508
gwm006bp180	B4	لحن	6	2006	2012	2222	2306	2322	2417		
gwm285bp213	B3	لحن	6	2006	2012	2222	2306	2322	2417		
gwm403bp125	B1	لحن	6	2006	2204	2222	2306	2417	2508		
gwm129bp225	A5	لحن	5	2006	2012	2204	2222	2508			
gwm210bp173	B2	شام1	5	2006	2204	2222	2322	2417			
gwm264bp173	A1	شام1	5	2006	2012	2204	2417	2508			
gwm293bp186	A5	شام1	5	2006	2012	2204	2222	2508			
gwm344bp135	A7	لحن	5	2012	2204	2306	2322	2508			
gwm495bp155	B4	لحن	5	2006	2012	2304	2322	2417			
gwm210bp410	B2	لحن	4	2006	2204	2322	2508				
gwm234bp235	B5	شام1	4	2006	2012	2204	2508				
gwm260bp170	A7	لحن	4	2204	2222	2304	2417				
gwm334bp110	B7	لحن	4	2006	2222	2322	2508				
gwm268bp350	B1	شام1	3	2204	2306	2508					
gwm368bp287	B4	شام1	3	2222	2322	2417					
gwm403bp113	B1	لحن	3	2006	2304	2322					
gwm403bp135	B4	لحن	3	2304	2306	2322					
gwm614bp173	A2	لحن	3	2006	2204	2508					
gwm033bp112	B1	لحن	2	2006	2204						
gwm033bp121	A1	شام1	2	2006	2204						
gwm033bp181	A6	شام1	2	2204	2204						
gwm060bp215	A7	لحن	2	2306	2417						
gwm063bp250	A7	شام1	2	2306	2417						
gwm264bp191	B1	لحن	2	2006	2322						
gwm335bp185	B5	لحن	2	2006	2322						
gwm369bp260	A3	لحن	2	2012	2508						
gwm033bp332	A1	شام1	1	2006							
gwm033bp430	A1	شام1	1	2204							
gwm160bp172	A4	شام1	1	2006							

جدول (91) يبين تواجد وعدد المؤشرات الجزيئية من نوع wheat microsatellites consortiums المدروسة في السلالات منخفضة الإنتاجية والثباتية الإنتاجية ناتجة عن تهجين (لحن × شام1)

المؤشرات الجزيئية	الكروموزوم	الأب	عدد السلالات منخفضة الإنتاجية والثباتية المرتبطة	السلالات							
wmc105bp220	6B	لحن	8	2006	2012	2204	2222	2304	2306	2417	2508
wmc099bp160	5B	شام1	6	2012	2204	2222	2304	2322	2508		
wmc047bp145	4B	شام1	5	2006	2204	2304	2306	2322			
wmc048bp190	4B	لحن	5	2006	2222	2304	2322	2417			
wmc096bp280	5A	لحن	5	2006	2012	2204	2222	2508			
wmc154bp150	2B	لحن	5	2006	2012	2204	2222	2508			
wmc161bp155	4A	لحن	5	2204	2306	2322	2417	2508			
wmc243bp175	3A	لحن	5	2006	2012	2204	2222	2508			
wmc232bp140	4A	لحن	5	2204	2222	2304	2306	2508			
wmc025bp220	3B	لحن	4	2006	2012	2222	2508				
wmc175bp225	2B	لحن	4	2204	2304	2306	2417				
wmc044bp260	1B	لحن	3	2012	2204	2508					
wmc050bp140	3A	لحن	3	2006	2304	2508					
wmc170bp225	2A	شام1	3	2322	2417	2508					
wmc024bp125	1A	لحن	2	2322	2508						
wmc035bp265	2A	لحن	2	2012	2222						
wmc134bp170	1B	شام1	2	2306	2508						
wmc175bp260	2B	لحن	1	2306							

التحليل التوافقي للصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة بالجفاف مع المواقع الوراثية المرتبطة بها:

من الجدول **(92-1)** يتبين وجود 5 مواقع متوافقة مع **صفة طول حامل السنبلة**، وأن أعلى قيم معامل الانحدار وجدت بين هذه الصفة والموقع **gwm614bp173** الموجود على الكروموزوم **2A** وبمعنوية عالية **(P<0.01)**، كما تظهر النتائج وجود موقع وراثي **(gwm160bp172)** متوافق مع صفة طول حامل السنبلة متواجد على الصبغي **4A** على الذراع الصغير مظهراً ثباتية التعبير في كافة المواسم، كما يتبين وجود 7 مواقع وراثية متوافقة مع **صفة طول السفا**، وسجل الموقع **(wmc050bp140)** المتواجد على الكروموزوم **3A** أعلى قيمة معامل الانحدار، مظهراً ثباتية التعبير في مواسم الجفاف، أما بالنسبة لصفة **لون الورقة في مرحلة 75** فقد وجدت 6 مواقع وراثية متوافقة معها، وأعلى معامل انحدار حققه الموقع **(gwm334bp110)** المتواجد على الكروموزم **7B** وبمعنوية عالية **(P<0.01)**، ويبين الجدول **(92-2)** وجود 11 موقعاً وراثياً متوافق مع **صفة المقاومة المسامية في مرحلة 45**، وأن أكبر عدد من المواقع التي أظهرت توافقية مع هذه الصفة كانت موجودة على الكروموزومي **(4B، 6A)**، وسجل أعلى معامل إنحدار بين صفة **درجة حرارة الورقة في مرحلة 45** وبين موقعي الوراثة **(gwm129bp225، wmc096bp280)** المتواجدين على الكروموزوم **5A** وبمعنوية عالية **(P<0.01)**، كما وجد 4 مواقع وراثية متوافقة بالنسبة **لصفة درجة حرارة االغطاء النباتي في مرحلة 45**، وكلها متواجدة على الصبغي **B**، منها موقعين على الكروموزوم **1B**، وأعلى معامل إنحدار وجد مع الموقع **gwm033bp112**، وقد سجل أعلى قيم لمعامل الإنحدار بين **صفة دليل الحساسية للجفاف** والمواقع الوراثية الأربع المتواجدة على الكروموزوم **B**، وبلغ 0.60 مع الموقع الوراثي **gwm219bp155** المتواجد على الكروموزوم **6B** وبمعنوية عالية جداً **(P<0.001)**، بالإضافة لتميزه في التعبير في موسمي من مواسم الزراعة، بالإضافة لوجود 7 مواقع وراثية متوافقة مع صفة **عدد الأيام حتى الاسبال**. تميز الموقع **wmc105bp220** المتواجد على الكروموزم **6B** بثباتية التعبير في كافة المواسم في موقع الجفاف، ووجد على نفس الكروموزوم الموقع **gwm219bp155** متوافقاً مع هذه الصفة، مظهراً ثباتية التعبير في المواسم الأكثر جفافاً، أما بالنسبة لتوافق الموقع **wmc134bp170** المتواجد على الكروزموزم **1B** مع صفة عدد الأيام حتى الإسبال فقد تميز في تعبيره في موسمي من مواسم الزراعة، ويبين الجدول **(92-3)** أن عدد المواقع المرتبطة مع مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة بلغت 8 مواقع، وتميز الموقع **gwm219bp155** المتواجد على الكروموزم **6B** بثباتية التعبير في المواسم الأكثر جفافاً، كما توافق الموقع **gwm006bp180** مع صفة عدد الحبوب في السنبلة،

وظهر التعبير عن هذا الموقع في موسمي من مواسم الزراعة، أما بالنسبة إلى **الغلة الحبية** فوجدت 6 مواقع متوافقة معها، وتجاوز معامل الإنحدار 46% في ثلاثة موقع **(wmc105bp220 ،gwm219bp155 ،gwm160bp172)** وبمعنوية عالية **(P<0.01)**، في الموسم الأكثر جفافاً، وتواجد اثنين منهما على الكروموزم **6B**، وتميزا بثباتية التعبيرعن هذا التوافق، وخاصة بالنسبة للموقع **wmc105bp220**.

وبقراءة فاحصة ملخصة للجداول (92) وجد أن المواقع الوراثية لمعظم الصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة بالجفاف تواجدت على الكروموزم **4B**، إضافة لوجود موقعين وراثيين ارتبطا بالغلة الحبية، ومعظم المواقع الوراثية لها تعبير مختلف حسب البيئة، مما يدل على تأثير المواقع الوراثية بالبيئة، كما يؤكد الجدول (92) بارتباط عدة مواقع وراثية بصفة واحدة للصفات المرتبطة بالجفاف، وموقع وراثي ارتبط بعدة صفات، ونؤكد على الموقعين**(gwm006; gwm129)**، المتواجدين على الكروموزمين **(4B؛5A)** بالترتيب، حيث ارتبطا بعدة صفات مورفوفيزيولوجية شكل (32).

جدول (92-1) يبين قيم معامل الانحدار بين الصفات المورفوفيزيولوجية (طول النبات، طول السفا، لون الورقة Z75) والمواقع الوراثية التي أظهرت علاقة توافق معها حسب موقعها على الصبغي:

المعنوية	معامل الانحدار%	الصبغي (الكروموزم)	الموقع الوراثي	الصفة		عدد المواقع
**	0.35	6B	Xgwm219bp155	PLBR5	طول حامل السنبلة	1
*	0.23	4AL	Xgwm160bp172	PLBR5		2
*	0.27	4AL	Xgwm160bp172	PLBR6		
**	0.42	2A	Xgwm614bp173	PLBR7		3
*	0.36	3B	Xwmc025bp220	PLBR7		4
*	0.30	3A	Xwmc050bp140	PLBR7		5
*	0.26	4AL	Xgwm160bp172	PLBR7		
*	0.28	3B	Xgwm285bp213	AWLBR5	طول السفا	1
*	0.28	4B	Xgwm006bp180	AWLBR5		2
*	0.22	7A	Xgwm060bp215	AWLBR5		3
*	0.28	3A	Xwmc050bp140	AWL1BR6		4
*	0.31	3A	Xwmc050bp140	AWLBR7		
*	0.28	4AL	Xgwm160bp172	AWLBR7		5
*	0.24	3B	Xwmc025bp220	AWLBR7		6
**	0.13	6A	Xgwm617bp123	AWLBR7		7
**	0.40	7B	Xgwm334bp110	LC75BR6	لون الورقة في مرحلة 75	1
**	0.32	5A	Xgwm129bp225	LC75BR6		2
**	0.32	5A	Xwmc096bp280	LC75BR6		3
**	0.33	7A	Xgwm063bp250	LC75BR7		4
*	0.26	4B	Xgwm006bp180	LC75BR7		5
*	0.26	6B	Xgwm219bp155	LC75BR7		6

جدول (92-2) يبين قيم معامل الانحدار بين الصفات الفيزيولوجية (المقاومة المسامية، ودرجة حـــرارة الورقة، وحرارة الغطاء النباتي في مرحلة Z45، وعدد الأيام حتى الإسبال، والمواقع الوراثية التي أظهرت علاقة توافق معها حسب موقعها على الصبغي:

عدد المواقع	الصفة	الموقع الوراثي	الصبغي (الكروموزم)	معامل الانحدار%	المعنوية
1	SR45BR5 المقاومة المسامية في مرحلة 45	Xgwm033bp181	6A	0.28	*
2	SR45BR5	Xgwm495bp155	4B	0.28	**
3	SR45BR5	Xgwm285bp213	3B	0.23	**
4	SR45BR5	Xgwm006bp180	4B	0.21	*
5	SR45BR5	Xwmc048bp190	4B	0.18	*
6	SR45BR5	Xgwm268bp350	1B	0.16	**
7	SR45BR6	Xgwm617bp123	6A	0.37	*
8	SR45BR6	Xgwm210bp410	2B	0.34	*
9	SR45BR6	Xgwm063bp250	7A	0.31	*
10	SR45BR6	Xgwm614bp173	2A	0.24	*
11	SR45BR6	Xgwm403bp113	1B	0.22	*
	SR45BR7	Xgwm033bp181	6A	0.31	*
1	CUPL45BR5 درجة حرارة الورقة في مرحلة 45	Xgwm129bp225	5A	0.37	**
2	CUPL45BR5	Xwmc096bp280	5A	0.37	**
3	CUPL45BR5	Xgwm033bp332	1A	0.35	*
4	CUPL45BR5	Xgwm368bp287	4B	0.34	*
5	CUPL45BR5	Xgwm033bp121	1A	0.28	*
6	CUPL45BR5	Xgwm234bp235	5B	0.23	*
7	CUPL45BR6	Xgwm006bp180	4B	0.25	*
8	CUPL45BR6	Xgwm219bp155	6B	0.20	*
9	CUPL45BR7	Xwmc232bp140	4A	0.21	*
1	CUPT45BR5 درجة حرارة الغطاء النباتي في مرحلة 45	Xgwm335bp185	5B	0.24	*
2	CUPT45BR6	Xgwm219bp155	6B	0.27	**
3	CUPT45BR6	Xwmc134bp170	1B	0.18	*
4	CUPT45BR7	Xgwm033bp112	1B	0.33	*
1	STI05 دليل الحساسية للجفاف	Xgwm368bp287	4B	0.41	*
2	STI05	Xgwm219bp155	6B	0.25	*
	STI7	Xgwm219bp155	6B	0.60	***
3	STI7	Xgwm285bp213	3B	0.42	**
4	STI7	Xgwm006bp180	4B	0.40	**
1	DHBR5 عدد الأيام حتى الاسبال	Xwmc105bp220	6B	0.26	*
2	DHBR5	Xwmc134bp170	1B	0.25	*
3	DHBR6	Xgwm160bp172	4AL	0.32	*
	DHBR6	Xwmc105bp220	6B	0.31	*
4	DHBR6	Xgwm219bp155	6B	0.31	*
5	DHBR6	Xwmc050bp140	3A	0.25	*
	DHBR7	Xwmc105bp220	6B	0.35	*
6	DHBR7	Xgwm614bp173	2A	0.34	*
	DHBR7	Xgwm219bp155	6B	0.33	*
7	DHBR7	Xwmc134bp170	1B	0.24	*

جدول (92-3) يبين قيم معامل الانحدار للغلة الحبية، وعدد الحبوب في السنبلة، والمواقع الوراثية التـــي أظهرت علاقة توافق معها حسب موقعها على الصبغي:

عدد المواقع	الصفة		الموقع الوراثي	الصبغي (الكروموزم)	معامل الانحدار%	المعنوية
1	عدد الحبوب في السنبلة	GRSPBR5	Xgwm006bp180	4B	0.29	*
2		GRSPBR6	Xgwm219bp155	6B	0.35	**
		GRSPBR6	Xgwm006bp180	4B	0.20	*
3		GRSPBR6	Xgwm268bp350	1B	0.19	*
4		GRSPBR7	Xgwm614bp173	2A	0.39	**
5		GRSPBR7	Xgwm160bp172	4AL	0.38	**
6		GRSPBR7	Xgwm368bp287	4B	0.31	*
7		GRSPBR7	Xwmc050bp140	3A	0.25	*
8		GRSPBR7	Xwmc025bp220	3B	0.24	*
		GRSPBR7	Xgwm219bp155	6B	0.23	*
1	الغلة الحبية	GYBR5	Xwmc105bp220	6B	0.31	*
2		GYBR5	Xgwm368bp287	4B	0.31	*
3		GYBR5	Xgwm219bp155	6B	0.30	*
		GYBR6	Xwmc105bp220	6B	0.33	*
4		GYBR6	Xgwm403bp135	1B	0.21	*
5		GYBR7	Xgwm160bp172	4AL	0.48	**
		GYBR7	Xgwm219bp155	6B	0.46	**
		GYBR7	Xwmc105bp220	6B	0.46	**
6		GYBR7	Xgwm614bp173	2A	0.32	*

6. المناقشة Discussion:

تظهر النتائج بشكل واضح الاختلافات في الغلة الحبية بين الموقعين المختلفي في الأنظمة الرطوبية، وتباينها من موسم لآخر بسبب قلة معدلات الهطول المطري السنوية، وتذبذبها من سنة لأخرى، وعدم تجانس توزيعها خلال موسم النمو بما يتناسب واحتياجات النباتات من الماء وهذا يتوافق مع نتائج (**Gonzalez et al., 1999**)، مما أدى لتعرض النباتات للإجهاد المائي وخاصة في موقع بريدا، فأدى الجفاف إلى انخفاض الغلة الحبية بنسبة 89% وهذا ما أكده العديد من الباحثين (**Roy et al., 2000 ; Zhong-Hu and Rajaram, 1994; Solomon et al., 2003; Katerji et al., 2009**)، بالإضافة إلى (عودة، **2007**)، فقد كان الموسم رطباً في بداية موسم 2006/2005 ثم انخفضت كمية الأمطار بشكل ملحوظ، فلم تتجاوز الغلة الحبية 0.6 طن/هـ في معظم السلالات و1 طن/هـ في السلالات عالية الإنتاجية في الموقع الممثل للجفاف (بريدا)، بينما في موسم 2007/2006 هطلت أمطار جيدة لكن في نهاية الموسم، وفي هذا الموسم تأثرت السلالات بكل من الصقيع خلال الموسم وحرارة الهواء المرتفعة في فترة امتلاء الحبوب بالإضافة لفترات الجفاف، مما أدى لانخفاض حاد في الغلة الحبية، حيث لم تتجاوز الغلة الحبية 0.5 طن/هـ في موقع بريدا، كما ظهرت الاختلافات واضحة أيضاً في مكونات الغلة، حيث قلل الإجهاد الجفافي من قيم جميع مكونات الغلة وخاصة وزن الألف حبة وعدد الحبوب في السنبلة وهذا متوافق مع أبحاث كل من (**Chmiel- Ewski and Kohn, 2000; Duggan et al., 2000**)، كما تتوافق مع نتائج (علي ورفاقه، **2008**)، وهذا عائد لترافق الجفاف بارتفاع درجة الحرارة خلال المراحل الحرجة (الإزهار وامتلاء الحبوب)، وقد فسر (**Chmiel- Ewski and Kohn, (2000** انخفاض عدد الحبوب في السنبلة نتيجة للانخفاض الحاصل في معدل التمثيل الضوئي لتعرض النباتات للجفاف خلال فترة الإزهار وهذا ما أكدته نتائج (**Frederick and Camberato, 1995**)، حيث يكون النبات أكثر حساسية للإجهاد المائي خلال فترة الإزهار ونمو السنبلة (**Fischer, 1973; Martyniak, 2008; Katerji et al.,2009**)، ويبين الجدول (17) انخفاض عدد الحبوب في السنبلة في موقعي الدراسة من الموسم الزراعي 2007/2006، وكان التباين الأكبر بين السنوات في صفة عدد الحبوب في السنبلة، وذلك عائد لانخفاض الحرارة إلى ما دون الصفر مما عرض النباتات لإجهاد الصقيع وأخر من تطور النبات، كما أن سوء التوزيع المطري عرض النباتات للجفاف حتى في موقع تل حديا، مما أثر في حجم المجموع الخضري الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وقلل من كفاءة النبات التمثيلية، وكمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة لنمو الزهيرات وتطورها خلال مرحلة تشكل السنابل، فازدادت نسبة الزهيرات

العقيمة والمجهضة، وتراجع عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الواحدة، وقد أدى تـوفر المـاء في موقع تل حديا، عند إضافة رية تكميلية في فترة امتلاء الحبوب إلـى زيـادة وزن الألـف حبة، مما أدى إلى ارتباط الغلة الحبية في الموسم الزراعي 2007/2006 في موقع تل حـديا بعدد الحبوب في السنبلة وهذا عائد حسب (**Slafer et al.,1996 ; Richards,1996a**؛ وعـودة وزملاءه،2008) لزيادة نسبة الحبوب الصغيرة الطرفية المتشكلة في السنبلة الرئيسة والسنابل الثانوية، لأنه من المعروف أن تشكل الزهيرات في سنيبلة القمح يبدأ من المركز ويتجه نحـو الأعلى والأسفل، وبالتالي فإن الفترة اللازمة لنمو الحبة من الحبوب الطرفية ستكون قـصيرة جداً، مما يقلل من حجم الحبوب المتشكلة، وتؤدي زيادة نسبة الحبوب الصغيرة المتشكلة نتيجة زيادة عدد الحبوب بالسنبلة إلى تراجع متوسط الألف حبة رغم أن كمية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة خلال مرحلة امتلاء الحبوب تكفي بل تزيد عن حاجة الطاقة التخزينية لجميع الحبـوب المتشكلة، والسلالات التي كانت قادرة على تشكيل أكبر عدد من الحبوب، توفر لها الماء وهو الناقل الوحيد لنواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب. كما أشارت النتائج إلى تأثرأقل لمتوسط وزن الألف حبة من متوسط عدد الحبوب في السنبلة لدى ترافـق الإجهـاد المـائي بارتفاع درجة الحرارة في فترة الإزهار، وتجلى ذلك في الموسم الزراعي 2007/2006 فـي بريدا والذي تميز بارتفاع شديد لدرجة الحرارة العظمى وصلت إلى 30 م°ولفتـرة 19 يومـاً (الفترة الممتدة من الإسبال حتى النضج)، فانخفض في هذا الموقع عدد الحبوب فـي الـسنبلة من 31 إلى 12 حبة في السنبلة، أي بنسبة 72% مقارنة بموقع تل حديا وهـذا متوافـق مـع نتائج (**Richards, 1996b** ; علي، 2008) لأن الجفاف خلال مرحلة الاشطاء، أدى إلى موت العديد من الاشطاءات أو عدم تحولها من المرحلة الخضرية للمرحلة الثمرية، مما أثر سلباً في عدد السنابل الثانوية المتشكلة، وبالتالي عدد الحبوب في النبات.

كان عدد السنابل في المتر المربع هو المكون الأقل تبايناً في ظروف الجفـاف فـي موقع بريدا (الممثل للموقع الجفاف)، وهذا متوافق مـع نتـائج (**Ehdaie and Waines, 1988**؛ **Elhani et al., 2007**)، مع ملاحظة ازديـاد عـدد الـسنابل/م^2 فـي الموسـم الزراعـي 2007/2006 في نفس الموقع عن الموسم الأسبق وذلك يعود لزيادة ظهور عدد الاشـطاءات حسب (**Rawson, (1971**) التي استجابت لدرجات الحرارة المنخفضة، وتشير نتائجنا إلـى أن عدد الحبوب في السنبلة من أكثر مكونات الغلة علاقة بالغلة المرتفعة فـي ظـروف الجفـاف وهذا متوافق مع نتـائج (**Annicchiarico and Pecetti, 1998; Slafer and Whitechurch, 2001; Okuyama et al., 2004**)، حيث أثر بشكل كبير في الغلة الحبيـة لارتباطـه ارتباطـاً عالي المعنوية بها وهذا ما وجده (**García- del Moral et al., 2003; Elhani et al., 2007**)، بينما أثر في الغلة الحبية في موقع تل حديا فقط عند حدوث شح الماء قبيل الإزهـار أي فـي

فترة تكوين الحبوب في السنبلة من الموسم الزراعي 2007/2006 حيث كانت الهطولات المطرية خلال هذه الفترة أقل مما هي عليه في الموسم السابق ومترافقة بارتفاع درجة الحرارة المطلقة الدنيا وهذا متوافق مع نتائج (**Elhani et al., 2007** و **Wardlaw et al., 1995**; **Simane et al., 1993; Okuyama et al., 2004**) اللذين أكدوا جميعا على اعتبار عدد الحبوب في السنبلة من أهم المعايير للانتخاب لتحسين الغلة الحبية في القمح القاسي في ظروف الجفاف، ويؤكد ذلك ماتميزت به السلالة (**LC2110**) بتكوينها أعلى عدد من الحبوب في السنبلة في كلا الموقعين، وأقل نسبة انخفاض في الغلة الحبية، كما تميّزت المجموعة الأولى الممثلة للسلالات عالية الإنتاجية عن المجموعة الثانية الممثلة للسلالات منخفضة الإنتاجية بعدد الحبوب في السنبلة، وتفوقت عليها بمعنوية عالية (**$P \leq 0.01$**) في متوسط الموقعين، كما تفوقت بمعنوية عالية جداً في متوسط الموسمين في موقع بريدا الممثل للموقع الجاف، وقد توافق ذلك مع وجود فروقاً معنوية للغلة الحبية في موقع بريدا، وفي التحليل المشترك شكل (22)، مؤكداً ذلك على أهمية هذه الصفة من مكونات الغلة في الانتخاب لظروف الجفاف، وهي صفة ذات انعزال متجاوز الحدود موجبة جدول (9)، ويعد هذا دليلاً هاما في إمكانية الحصول على سلالات تمتلك هذه الصفة، وتشير نتائجنا بأن وزن الحبوب ليس له تأثير في اختلافات قيم الغلة الحبية تحت ظروف الجفاف في بريدا، وهذا متوافق إلى ما توصل إليه (**García del Moral et al., 2005; Elhani , et al., 2007**)، بينما بينت النتائج أن عدد السنابل له تأثير معنوي سلبي في متوسط الغلة الحبية في بريدا (الممثل للموقع الجاف) بسبب تأثيرها المعنوي في عدد الحبوب، وهذا متوافق مع (**Solomon et al., 2003; García del Moral et al., 2005**) نتيجة لزيادة التنافس في ظروف محدودية الماء، والعناصر المغذية في مرحلة نمو السنبلة، كما وبينت نتائج هذه الدراسة أن الجفاف أحدث انخفاضاً في متوسط قيم الصفات المورفولوجية (الشكلية) جدول (29)، وهذا ما أكده **Saleem, (2003)** الذي بينت نتائجه تناقص كل من طول النبات، وطول السنبلة، بالإضافة لعدد السنابل/م^2، والغلة الحبية في ظروف الإجهاد المائي في كل من الطرز الوراثية للقمح القاسي والطري، وأيضاً متوافق مع (العودة ورفاقه، **2008**) في تأثير الجفاف في تناقص كل من طول السنبلة، وطول حامل السنبلة، وذلك لتأثير الجفاف في حجم المجموع الخضري الفعال في عملية التمثيل الضوئي، حيث سجل انخفاضاً كبير في صفة طول حامل السنبلة، لأنه حسب (**Bressan et al.,1990**) أن استطالة الخلايا النباتية من أكثر العمليات الفيزيولوجية حساسية لظروف الجفاف (العجز المائي)، وتعد هذه الصفة من أهم الصفات المورفولوجية في ظروف العجز المائي، حيث ترتبط بالغلة الحبية ارتباطاً موجباً عالي المعنوية (**$r= 0.8$**)، وتجاوز معامل الانحدار (**$R^2= 0.6$**) وهذا متوافق مع ما توصل إليه (**Jing et al., 2007**)، وإن الفرق

بين المجموعتين: الأولى (مجموعة السلالات الممثلة للسلالات عالية الإنتاجية) والمجموعة الثانية (الممثلة للسلالات منخفضة الإنتاجية) كان معنوياً وعلى مستوى معنوية (**P<0.05**) في الموسمين ومتوسط الموسمين في موقع بريدا، مؤكداً أهمية هذه الصفة تحت الظروف الجافة وهذا ماأكده (**Nachit and Eloufi, 2004**) في القمح القاسي، لذا يجب أخذ هذه الصفة بعين الاعتبار عند الانتخاب لطرز وراثية عالية الإنتاج تحت ظروف العجز المائي وهذا ما أشار إليه (**Sing and Chaudhary, 2006; Nachit and Jarrah, 1982**)، وقد بين (**Ehdaie & Waines, 1996; Blum, 1998; Foulkes, 2002**) بأنه يمكن تحسين من صفة امتلاء الحبوب تحت الإجهاد عن طريق تخزين المواد الكربوهيدراتية في الساق، وهي صفة ذات معنوية انعزال متجاوز الحدود موجبة عالية جدول (10)، مما يدل على إمكانية الحصول على سلالات تمتلك هذه الصفة.

وجد أيضاً أن صفة طول السفا في ظروف الجفاف من الصفات المورفولوجية الهامة وهذا يتوافق مع (**Evans et al., 1972; Kaul, 1974; Motzo and Giunta, 2002**) إذ ارتبطت في موقع بريدا بالغلة الحبية ارتباطاً موجباً عالي المعنوية، وتجلت أهمية هذه الصفة بارتباطها المعنوي الموجب بعدد الحبوب في السنبلة كأهم مكونات الغلة في ظروف الجفاف، وهذا ما يؤكد أهمية دور السفا كعضو يقوم بعملية توفير نواتج عملية التمثيل الضوئي في مرحلة امتلاء السنبلة ويرتبط بالسنبلة مباشرة وهذا ما أشار إليه العديد من الباحثين (**Ayeneh et al., 2002; Tambussi et al., 2007; Xiaojuan et al., 2008**)، واللذين أكدوا أهمية صفة طول السفا لأنها تلعب دورا كبيرا في زيادة الغلة الحبية في السلالات ذات السفا مقارنة بعديمتها وخاصة في مرحلة امتلاء الحبوب ولوجود علاقة ارتباط معنوية وموجبة بطول حامل السنبلة، كما أنها شكلت مجموعة عنقودية مع حامل السنبلة لتتواجد بالمجموعة العنقودية الإنتاجية للسلالات العالية والثابتة إنتاجياً في موقع بريدا شكل (25)، ويبين الجدول (10) في موقع بريدا أنها صفة ذات معنوية انعزال متجاوز الحدود موجبة عالية، دالاً على إمكانية الحصول على سلالات تمتلك هذه الصفة، وظهرت أهمية هذه الصفة في موقع تل حديا الموقع المتميز بالحرارة الأعلى من موقع بردا، وبالأخص في الموسم الزراعي 2007/2006 والذي ارتفعت درجة الحرارة العظمى المطلقة فيه في فترة النضج إلى 30 م°واستمرت 38 يوماً حتى نهاية الموسم، دالة على أهمية الدور التي تلعبه كمخفف لدرجات الحرارة المحيطة بالسنبلة، نتيجة البنية التركيبية للسفا (**Ayeneh et al., 2002**) ، يوضح الجدول (38) تفوق السلالات العالية والثابتة إنتاجيا تفوقا معنوياً موجباً بهذه الصفة على السلالات المنخفضة والثابتة إنتاجياً، ويؤكد ذلك ما سجلته السلالة (**LC2106**) من مجموعة السلالات العالية والثابتة إنتاجياً إذ سجلت أعلى متوسط طول سفا بلغ (8.8– 13سم) في موقعي بريدا وتل حديا على التوالي

جدول (28)، بالإضافة لتسجيلها أعلى غلة حبية في الموقعين معاً.

تظهر نتائج دراستنا الاستجابات الفيزيولوجية المختلفة بين موقعي الدراسة المختلفين بيئياً، فيظهر التأثير القوي للموقع وبمستوى معنوية عالية (**P < 0.001**) محدثاً تبايناً في صفة لون الورقة بمرحلة **Z45** قدره: 32 من التباين الكلي، حيث أن تجمع الصانعات الخضراء عند سطوح الخلايا بشكل متعامد مع الإشعاع الشمسي الساقط جعل معدل امتصاص الضوء أعظمياً وبالتالي زاد من معدل التمثيل الضوئي جدول (39)، كما تميز موقع بريدا بألوان الأوراق الخضراء الداكنة (50.45) متفوقاً معنوياً على موقع تل حديا (45.55) جدول (44)، كما سجل ارتباطاً معنوياً موجباً لهذه الصفة بالغلة الحبية في تل حديا وهي البيئة غير المجهدة بينما لم تسجل هذه العلاقة في موقع بريدا جدول (59)، نتيجة لترافق زيادة التمثيل الضوئي مع زيادة الحاجة للماء المتوفر في موقع تل حديا في مرحلة **Z45**، لذلك ظهرت هذه العلاقة في الموسم الزراعي 2006/2005، وفي متوسط الموسمين، بينما لم تسجل في الموسم الزراعي 2007/2006 حيث انخفض الهطل المطري لموقع تل حديا (الممثل لموقع الري التكميلي في مرحلة فترة امتلاء الحبوب)، بينما لم توجد فروق معنوية بين الموقعين في صفة لون الورقة بمرحلة **Z75** ، حيث في المراحل المتقدمة من عمر النبات وخلال فصل الربيع يكون الضوء مثالياً لعملية التمثيل الضوئي، فيصبح الامتصاص عالي للأشعة الضوئية وتزداد قيمة لون الورقة في الموقعين، لذلك وجدت علاقة ارتباط معنوية ايجابية بمرحلة فترة امتلاء الحبوب بين الغلة الحبية وصفة لون الورقة في كلا الموقعين، وبمعنوية أكبر في موقع بريدا وهذا يتوافق مع (**Villegas et al., 2000**) اللذين فسروا بأن السلالات القادرة على احتفاظها باللون الأخضر، ولم تتعرض للتثبيط الضوئي (**Photo inhabitation**)، الذي يسبب تخريباً للبروتينات والأنزيمات المكونة لمراكز التمثيل الضوئي، بظروف الإجهاد المائي أو الإجهاد الحراري للبيئات المجهدة في المراحل المتقدمة من عمر النبات، تكون قادرة على امتصاص الأشعة الضوئية اللازمة لعملية التمثيل الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب مما سيجعلها بالتالي قادرة على إعطاء غلة الحبية كبيرة وهذا أكدته نتائج كل من (**Nachit, 1992; El Hafied et al., 1988**). أعطت بعض السلالات في ظل الجفاف الذي عجل من شيخوخة أوراقها وموتها المبكر قيماً منخفضة في كمية الكلوروفيل، وذكر برنامج تربية القمح القاسي في ايكاردا (**ICARDA., 2003**) أن صفة محتوى الورقة من الكلوروفيل ترتبط بكفاءة استعمال المياه (**WUE**)، مما يؤكد أهمية هذه الصفة تحت ظروف البيئة المجهدة، فقد بين **Gutiérrez-Rodríguez, et al (2004)** وجود علاقة ارتباط بين قياسات معامل الكلوروفيل ومعدل التركيب الضوئي وصلت إلى 0.75، مما يؤكد أن محتوى الورقة من الكلوروفيل في مرحلة 75 حسب مقياس زادوك المقاسة بـ **SPAD** هي من المؤشرات الموثوقة للانتخاب من

أجل الجفاف، ويمكن قياسها بسهولة وسرعة وهذا متوافق مع نتائج (**Silva et al., 2007**)، حيث تعتبر محتوى الورقة من الكلوروفيل أحد مؤشرات لطاقة النبات الكامنة في عملية التمثيل الضوئي (**Araus et al., 1997**)، وفي دراسة لتأثير الموقع في ارتفاع درجة حرارة الورقة، لوحظ تأثيراً معنوياً على مستوى (**P< 0.05**)، وسجل موقع بريدا قيماً أعلى من تل حديا نتيجة لانغلاق المسام وزيادة المقاومة المسامية في هذا الموقع لارتباط هذه الصفة بفلورة الكلوروفيل وهذا متوافق مع نتائج (**Luquet et al., 2003; Jones, 2004**)، كما وجد ارتباطاً موجباً مع الغلة الحبية، أما صفة درجة حرارة الغطاء النباتي التي تعبر عن كفاءة النبات في الاستمرار في فقد الماء بالتبخر – نتح وتبريد المجموع الهوائي للحيلولة دون الارتفاع الزائد لدرجة الحرارة (**Reynolds et al., 1998**)، فلقد أحدث الموقع تبايناً قدره 50 % من التباين الكلي على مستوى (**P< 0.01**) جدول (39) وقد ارتبطت في بريدا ارتباطاً معنوياً موجباً بالغلة الحبية، وتواجدت مع درجة حرارة الورقة في المجموعة العنقودية الإنتاجية للسلالات العالية والثابتة إنتاجياً لموقع بريدا (الممثل للموقع الجاف) شكل (27) وهذا ما وجده (**Reynolds et al., 2007**)، أما بالنسبة لصفة المقاومة المسامية فالفروقات كانت عالية المعنوية بين المواقع وبمستوى (**P<0.001**) وبمرحلة Z45 (**SR45**)، فازدادت قيم المقاومة المسامية حتى **56%** في ظروف محدودية الماء جدول (44) وهذا متوافق مع (**Abbad et al., 2004**)، كما وجد ارتباط معنوي إيجابي للغلة الحبية مع قيم المقاومة المسامية في بريدا بعكس تل حديا وهذا متوافق مع (**Matin et al., 1989**) جدول (59) وهذا رد طبيعي للنبات للمحافظة على المحتوى المائي في موقع الجفاف، حيث يعتبر انغلاق المسام رد فعل أولي سريع للجفاف، وذلك لخفض كمية الماء التي تفقدها النباتات في النتح، وهي ذات تأثراً عالياً بالبيئة، لذلك كان تفاعل السلالات مع المواقع والسنوات في صفة المقاومة المسامية بمرحلة Z45 ذا معنوية عالية، ولهذه الصفة خصوصية، لارتفاع قيمتها في الموقع الجاف (**Jones, 1999; Lawlor and Cornic, 2002**)، على عكس ما يجب أن تكون عليه في الموقع الرطب، لأن انغلاق المسام يؤدي إلى الحد من عملية التبادل الغازي، وانتشار غاز **CO_2**، ولأن خروج الماء على هيئة بخار ماء عبر المسامات خلال عملية التبادل الغازي يقابله دخول غاز **CO_2**، والذي يؤكد أهمية هذه الصفة في الظروف الجافة تواجدها ضمن المجموعة العنقودية الإنتاجية للسلالات المتميزة بالإنتاجية العالية والثباتية الإنتاجية العالية، بالإضافة لارتباطها المباشر بمكون الغلة الهام في منطقة الجفاف وهو عدد الحبوب في السنبلة بنفس العنقود الفرعي، ضمن المجموعة العنقودية الإنتاجية لموقع بريدا (الممثل للموقع الجاف) شكل (27)، كذلك وجدت فروقاً معنوية في صفة الناقلية المسامية بين الموقعين حيث أحدث الجفاف تبايناً في الناقلية المسامية وهذا متوافق مع (**Hongbo et al., 2007**). وبشكل عكسي تفوق

موقع تل حديا على بريدا عند مستوى معنوية (**P< 0.001**)، حيث أحدث الموقع أكبر تباين لهذه الصفة من التباين الكلي (83%) جدول (40)، كما سجل ارتباطاً معنوياً موجباً مع الغلة الحبية في موقع تل حديا عند مستوى معنوية 5% جدول (59) وهذا يتوافق مع (**Lu, et al., 1998; Fischer, et al., 1998**) لارتباطها بمعدل التمثيل الضوئي وهذا يتوافق مع Bahar et al., (2009) ، لذا فإن الانتخاب من أجل الحصول على ناقلية عالية للمسام يساعد في زيادة معدل الغلة، ولأنه كلما زادت قيم الناقلية زادت كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون المنتشر عبر الورقة مما سيؤدي إلى زيادة معدل البناء الضوئي وهذا بالتالي سيؤثر في معدل وقيم الكتلة الحية ومن ثم في زيادة الغلة، أشارت نتائجنا إلى أن اختلاف الغلة الحبية بين الموقعين والتي سجلت انخفاضاً وسطياً قدره 90% بين الموقعين عائد إلى التباين المعنوي في جميع الصفات الفيزيولوجية المدروسة ماعدا لون الورقة في مرحلة **Z75** وخاصة التباين الكبير والعالي المعنوية في المقاومة والناقلية المسامية (86%). وتؤكد نتائجنا امتلاك الأب شام1 لمعدل تركيب ضوئي صافي عالي ضمن ظروف الجفاف الحادة وهذا متوافق مع نتائج (**Rekika et al., 1998**)، حيث احتل المرتبة الأولى في لون كلوروفيل الورقة في مرحلة **Z** 75 جدول (46)، وكان أيضاً من ضمن المراتب الأولى في الصفات الفيزيولوجية: الناقلية المسامية ودرجة حرارة الورقة ودرجة حرارة الغطاء النباتي وكل هذه الصفات لها علاقة بالتركيب الضوئي، كما احتلت السلالات المشابهة في المؤشرات الفيزيولوجية في ظروف الجفاف للأب شام1 (**LC2110, LC 2301, LC 2305, LC 2221, LC 21061**) المراتب الأولى في الغلة الحبية وهذا يتوافق مع نتائج (**Fischer et al., 1998**)، كما لوحظ تشابه للسلالتين (2221 **,LC2106**) مع الأب شام1 في الغلة الحبية متفوقتين على الأب لحن وبقية السلالات. بينما سلكت هذه السلالات سلوكا مغايراً في الموقع المروي وكانت أكثر قرباً من الأب لحن في المؤشرات الفيزيولوجية، وتفوقت بدورها في الغلة الحبية على الأب شام1 وتشابهت مع الأب لحن، وهذا ما يفسر صفة الثباتية الإنتاجية لهذه السلالات والتي استطاعت أن ترشد استخدام مورثاتها التي اكتسبتها من آبائها حسب الظروف البيئية السائدة مما يؤكد ضرورة استخدام السلالتين (2221 ،**LC2106**) في موقعي الدراسة وهذا يتفق مع (**Mosaad et al., 2006**) الذي بين أن الطرز الوراثية من القمح التي أعطت غلة جيدة في الري التكميلي، لقد أعطت غلة جيدة في ظروف الزراعة البعلية.

تؤكد نتائجنا على ضرورة الاعتماد على المؤشرات الفيزيولوجية (الناقلية المسامية ودرجة حرارة الورقة ودرجة حرارة الغطاء النباتي) كمعايير انتخاب للغلة الحبية في ظروف الجفاف للوصول إلى سلالات ذات ثباتية إنتاجية وهذا متوافق مع نتائج (**Fischer et al., 1998**) ، والاعتماد أيضاً على صفة الناقلية المسامية كمعيار انتخاب في الظروف المروية

وهذا متوافق مع نتائج كل من (Lu et al., 1998; Whitehead et al., 2005)، أما بالنسبة لمعايير الجفاف كصفات فيزيولوجية فقد وجدت علاقة ارتباط معنوية وإيجابية بين كل من الغلة الحبية في ظروف الجفاف وظروف الزراعة المروية مع كل من متوسط قيم الإنتاج الهندسي**GMP**، ومعامل تحمل الجفاف **STI** في كلا الموسمين جدول (60-61)، وهذا يتوافق مع نتائج (**Mardeh et al., 2006**)، بينما كان الارتباط معنوياً وسالباً بين الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد مع دليل الحساسية للجفاف **SSI**، وهذا يدل على أن يمكن الإعتماد في الإنتخاب على القيم العالية لكل من معامل تحمل الجفاف، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي في ظروف الإجهاد وعدمه ، وهذا يتوافق مع (**Maleki et al., 2008**)، وهما من أكثر المعايير فعالية للتنبؤ بإنتاجية القمح، وهذا يتوافق مع (**Shiri et al., 2001**)، كما بينت نتائجنا إمكانية الاعتماد على القيم المنخفضة لمعامل الحساسية للجفاف في ظروف الإجهاد وهذا متوافق مع (**Golabadi et al., 2006؛ Mardeh et al., 2006**) ويمكن الانتخاب بالاعتماد على القيم العالية لكل من دليل تحمل الجفاف **STI**، والوسط الهندسي للإنتاج **GMP** بالتوافق مع القيم المنخفضة لمعامل الحساسية للجفاف **SSI** سيؤدي إلى انتخاب طرز وراثية ذات تحمل إجهاد عالي، ومما يؤكد ذلك مما وجد عند السلالة **LC2106** حيث ترافقت القيم العالية لكل من **STI** و **GMP** والقيم المنخفضة لـ **SSI** بغلة حبية عالية في الموسمين جدول (55 و56)، وخاصةً في حال الجفاف الشديد في الموسم الزراعي 2007/2006، وسجلت السلالة **LC2110** قيماً عالية لكل من **STI** و **GMP** ومنخفضة لـ **SSI** وغلة حبية عالية جدول (56)، كما سجلت السلالة **LC2221** في الموسم الأول (2005/2006) غلة حبية عالية ترافقت مع قيم عالية لكل **STI** و **GMP** وقيمة منخفضة لـ **SSI**، مما يؤكد أن ارتباط هذه القيم تعطي دلائل دامغة على السلالات المتحملة للجفاف، حيث تفوقت السلالتين (**LC2106, LC2221**) على كافة السلالات في هذا الموسم في الغلة الحبية جدول (18). كما يمكن الاعتماد على **SSI** في عزل السلالات غير المتحملة للجفاف، إذ ثبت أن السلالات (**LC2006, LC2204, LC2322, LC2417**) التي كانت فيها قيم **SSI**> 1 في كلا الموسمين أعطت قيماً منخفضة للغلة الحبية فيهما جدول (18)، وهذا متوافق مع (**Fischer and Maurer, 1978؛ Guttieri et al., 2001**). أما ما يخص المؤشرات الفينولوجية فقد بينت نتائجنا أهمية صفة الإسبال المبكر كصفة تطورية (فينولوجية) في ظروف الجفاف وهذا متوافق مع (**Villegas, et al., 2001**)، حيث تعتبر صفة سرعة تطور المحصول ووصوله إلى مرحلة ظهور السنابل (الإسبال) بوقت مبكر من التكيفات الهامة لمحاصيل الحبوب التي تزرع في المناطق المعرضة للإجهادات وهذا ما عرف عند كل من (**Richards 2000; Spielmeyer et al. 2007**)، فارتبطت الباكورية في الإسبال بالغلة الحبية وبمعنوية عالي (**P<0.01**) في الموسمين الزراعيين 2005/2006-

2007/2006 وبمتوسط الموسمين حيث وصل معامل الارتباط مع الغلة الحبية إلـــى **(r= 0.9)** وتجاوز معامل التحديد أو الانحدار معها إلى **(R^2=0.8)**، وتميزت السلالات عاليـــة الإنتاجيـــة بالباكورية في الإسبال والنضج، وكان الفرق مع مجموعـــة الـــسلالات منخفـــضة الإنتاجيـــة والثباتية الإنتاجية معنوياً وعلى مستوى معنوي **($P<0.01$)**، وهذه النتيجة توافق ما ذكـــر فـــي **(ICARDA, 2004)**، مما يدل أن صفة مقاومة القمح القاسي للإجهاد إضافة للإنتاجية المستقرة قد تجلت من خلال انخفاض عدد الأيام حتى الإسبال.

أما فيما يخص بدراستنا الجزيئية من حيث ارتباط الصفات السابقة المرتبطة بالجفـــاف مع المؤشرات الجزيئية فإن نتائجنا تشير إلى وجود أكثر من موقـــع مـــسؤول ومـــرتبط مـــع الصفات المدروسة وذلك يعود لكون هذه الصفات هي صفات كمية وليست نوعية أي يـــتحكم بها عدد من المورثات وليس مورث واحد (معلا وحربا، 2005)، مما يدل على وجود الأثـــر التراكمي للمورثات المختلفة في ظهور الـــصفات، وإن هـــذه المواقـــع لا تقـــع علـــى نفـــس الكروموزم، بل ترتبط بعدة مؤشرات جزيئية في مواقع كروموزومية مختلفة وهذا متوافق مـــع **(Roy et al., 2004; Diab et al., 2008)**، ومع (أشتر، 2009)، إذ أشارت النتائج لوجـــود 11 موقعاً متوافقاً مع صفة المقاومة المسامية في مرحلة **Z45** وتتوضع على الكروموزومات **(2A, 6A, 7A; 1B, 2B, 3B, 4B)** مما يظهر الأثر التراكمي للمورثات المختلفة في ظهـــور الـــصفات المتعلقة بالجفاف، وأن صفة طول حامل السنبلة قد أظهرت ترابطاً وتوافقاً معنوياً مـــع 5 مـــن المواقع الوراثية على الكروموزومات **(2A, 3A, 4AL, 3B، 6B)**، ووجد 7 مواقع وراثية متوافقة مع صفة طول السفا وتتوضع على الكروموزومات **(3A, 4A, 6A, 7A; 3B, 4B)**، و9 مواقـــع متوافقة مع صفة درجة حرارة الورقة في مرحلة 45 على 7 من الكروموزومـــات **(1A, 4A, 5A; 4B, 5B, 6B)**، و8 مواقع متوافقـــة مـــع عـــدد الحبـــوب فـــي الـــسنبلة وتتوضـــع علـــى الكروموزومات **(2A, 3A, 4A; 1B, 3B, 4B, 6B)**، و6 موقع وراثية متوافقة معنوياً مع صفة لون الورقة في مرحلة 75 على الكروموزومات **(5A, 7A; 4B, 6B, 7B)**، و7 مواقع مع عدد الأيـــام حتى الإسبال **(3A, 4A, 7A; 1B, 6B)**، و4 مواقع مع صفة درجة حرارة الغطاء النبـــاتي فـــي مرحلة 45 **(1A, 4A, 5A; 4B, 5B, 6B)**، و4 مواقع وراثية مع دليل الحساسية للجفاف توضعت على الكروموزوم **B (3B, 4B, 6B)**، أما الغلة الحبية فقد أظهرت توافقاً مع 6 مواقع وراثية من مجموع الـــ 49 موقعاً **SSR (2A, 3A, 4A; 1B, 3B, 4B, 6B)**، وقد وجد موقعاً وراثيـــاً واحـــداً توافق معنوياً مع عدة صفات، فالموقع الوراثي **gwm160bp172** المتواجد على الذراع الطويل للكروموزوم **4A** أظهر ترابطاً معنوياً مع كل من صفة طول حامل الـــسنبلة، وطـــول الـــسفا، وعدد الأيام حتى الإسبال، وعدد الحبوب في السنبلة، بالإضافة إلى الغلة الحبية جـــدول (92-3)، وأثر التوافق في زيادة كل من الغلة الحبية، وعدد الحبوب في السنبلة، وطول السفا، حيث

تواجد هذا المؤشر الجزيئي في الأب الأكثر إنتاجاً (شام1)، وفي السلالات الستة العالية والثابتة إنتاجياً (**LC2014, LC2106, LC2110, LC2221, LC2301, LC2504**) جدول (88)، بينما توافق الموقع الوراثي **gwm219bp155** المتواجد على الكروموزوم **6B** معنوياً مع طول حامل السنبلة، ولون الورقة في مرحلة 75، ودرجة حرارة الورقة في مرحلة 45، ودرجة حرارة الغطاء النباتي في مرحلة 45، ودليل الحساسية للجفاف، وعدد الأيام حتى الإسبال، وعدد الحبوب في السنبلة، بالإضافة إلى الغلة الحبية جدول (92)، وأثر توافقه في خفض عدد الحبوب في السنبلة، ولون الورقة في مرحلة 75، وزيادة في درجة الحرارة كل من الورقة والغطاء النباتي، وأيضاً زيادة الحساسية للجفاف، وزيادة في عدد الأيام حتى الإسبال، وهذا ما أدى إلى خفض الغلة الحبية في الموقع الجاف، كما تواجد في الثمانية سلالات من مجموعة السلالات المنخفضة الإنتاجية والثابتة إنتاجياً، وتواجد أيضاً في الأب لحن الأقل إنتاجاً في الموقع الجاف، مما يساهم استخدامه في عملية الانتخاب المعتمد على المؤشرات الوراثية **Marker Assisted Selection (MAS)**، في عزل السلالات المنخفضة الإنتاجية والثابتة إنتاجياً، وهذا متوافق مع نتائج (**Vasu et al., 2000**) اللذين نوهوا عن وجود أكثر من موقع مسؤول عن الصفة الكمية، بينما فسر **Cook et al., (2004)** بأن هذا عائد إلى ما يسمى المورث الرئيسي والمورث الثانوي اللذان يؤثران في ظهور نفس الصفة حيث يتحكم المورث **Qssmsub** مثلا الواقع على الصبغي **3B** في القمح بصفة قساوة الساق، بينما وجد **Lanning et al., (2004)** أن المورث **Qssmsub** الواقع على الصبغي **3D** له موقعاً آخر ثانوياً له نفس الوظيفة وهي المساهمة باظهار صفة قساوة الساق، مما يعطيها خاصية الحماية من حشرة ذبابة الساق المنشارية، وهذا من خصائص وراثة الصفات الكمية، حيث يطلق على العوامل ذات التأثير الكبير الواضح باسم المورثات الاساسية **Major gene**، وعلى العوامل الوراثية الأخرى ذات التأثير البسيط باسم متعددة الجينات **Polygene**، أو الجينات الثانوية (**minor genes**) (حسن، 2005)، ومن جهة أخرى توافقت نتائجنا مع نتائج (**Li et al., 2007, Maccaferri et al., 2008**) اللذين برهنوا عن وجود عدة مواقع تتوافق مع الغلة الحبية في القمح، وتتوافق مع (**Li et al., 2007**) بأن شملت مواقع تتواجد على الكروموزم **6B**، ومع (**Maccaferri et al., 2008**) بوجود موقعاً يتوافق مع الغلة الحبية يتواجد على الكروموزوم **2A** جدول (92-3) ، كما تتوافق مع نتائج (**Kirigwi et al., 2007**) بوجود موقعاً وراثياً يتوافق مع الغلة الحبية ويتواجد على الكروموزم **4AL** ومرتبط ومتوافق بمعنوية عالية (**P<0.01**)، كذلك بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى الإسبال إذ توافقت نتائجنا مع (**Hanocq et al.,2004**) بوجود عدة مواقع تتوافق مع هذه الصفة، إحداها تواجد على الكروموزم **1B**، وتتوافق مع نتائج (**Hanocq et al.,2006**) حول وجود موقعين على الكروموزوم **2A, 4A**

تتوافق مع صفة عدد الأيام حتى الإسبال، كما تتوافق مع (**Dura, 2009**) بوجود مواقع تتواجد على الكروموزومين (**2A، 4B**) وتتوافق مع عدد الحبوب في السنبلة. ومن التحليل التوافقي وجد أن المواقع الوراثية (**gwm495bp155, gwm006bp18, gwm160bp172، wmc048bp190، gwm368bp287**) المرتبطة بمعظم الصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة بالجفاف لكل من طول حامل السنبلة، طول السفا، لون الورقة في مرحلة 75، المقاومة المسامية في مرحلة 45، درجة حرارة الورقة في مرحلة 45، دليل الحساسية للجفاف، عدد الأيام حتى الإسبال تواجدت على الكروموزم **4B** (الاشكال 28,29) والذي يرتكز عليه عدد كبير من مواقع الجينات المقاومة للجفاف (**XBM816640, XBM816848, XBM816121**) وهذا متوافق مع (**Diab et al., 2008**)، وتوافقت نتائجنا مع (**Maccaferri et al., 2008**) في تواجد موقع وراثي ويتواجد في المنطقة الوراثية المرتبطة بطول النبات (شكل 29)، كما بينت النتائج ارتباط عدة صفات مورفوفيزيولوجية: طول حامل السنبلة، درجة حرارة الورقة، لون الورقة45، قوة الانبات والتغطية النباتية، لون الورقة75، طول السفا، عدد الحبوب في السنبلة، بالموقع الوراثي **gwm129** المتواجد على الكروموزوم **5A**، وقريبة من موقع الجين (**XBMB16474**) المتعلق بالجفاف والمرتبط بصفة لون الورقة (شكل 30)، لتتوافق نتائجنا مع (**Diab et al., 2008**). ويبين الشكل (31−1) ارتباط كل من الصفات: التفاف الورقة في الصباح، درجة حرارة الورقة، عدد الحبوب في السنبلة بالموقع الوراثي **gwm234** المتواجد على الكروموزوم **5A** القريب من موقع الجين (**XBM816242**) المرتبط بصفة معامل استخدام الماء، ودرجة حرارة الغطاء النباتي لتتوافق نتائجنا مع نتائج (**Diab et al., 2008**).

نتائج الدراسة الحالية	المرجع: **Diab et al., 2008**
4B 0.0 XPaccMcga11 37.6 XPaccMcga10 62.0 XPacgMcgc7 98.1 XPaccMcga2 116.4 XBM815946* 123.2 XBM816306* 149.3 XPaggMcag5 169.9 190.9 XPaggMcag9 235.7 XBQ740214* 242.6 XBM816640* 251.4 XBM816248* 264.4 XBM816848* 280.9 XBM815987* 309.3 XPaccMcag1 330.9 XBM816121* 371.2 XPacgMcag8 393.9 XPaggMcgt3 399.1 XPaggMcgt5 407.7 Xcdo949 410.6 Xwg232c 415.7 Xbcd327 419.2 Xbcd221b 423.2 Xgwm165 429.5 Xutv135c 432.0 Xutv1441d 440.8 Xcdo1312d 442.7 Xcdo1312c 454.2 Xgwm6 469.7 XPaggMcgg10 484.6 XPaccMcga12	4B 0.0 XPaccMcga11 37.6 XPaccMcga10 62.0 XPacgMcgc7 98.1 XPaccMcga2 116.4 XBM815946* 123.2 XBM816306* 149.3 XPaggMcag5 169.9 190.9 XPaggMcag9 235.7 XBQ740214* 242.6 XBM816640* 251.4 XBM816248* 264.4 XBM816848* 280.9 XBM815987* 309.3 XPaccMcag1 330.9 XBM816121* 371.2 XPacgMcag8 393.9 XPaggMcgt3 399.1 XPaggMcgt5 407.7 Xcdo949 410.6 Xwg232c 415.7 Xbcd327 419.2 Xbcd221b 423.2 Xgwm165 429.5 Xutv135c 432.0 Xutv1441d 440.8 Xcdo1312d 442.7 Xcdo1312c 454.2 Xgwm6 469.7 XPaggMcgg10 484.6 XPaccMcga12
GRSP-BR **LC75-BR** **SR45-BR** **TKW-BR**	CTD-IR, CTD-RF, CTD-LP, CHL-IR, CHL-RF, PAR-IR, PAR-RF Fluo-RF, CID-G-RF, CID-L-RF, OA-RF, OP-RF, OP10-RF, RWC-RF Q-RF, Q-LP, TRS-RF, TRS-LP, WI-RF
شكل(28-1) يبين المواقع الوراثية المرتبطة بالصفات: لون الورقة(**LC75**)، المقاومة المسامية (**SR45**)، عدد الحبوب في السنبلة (**GRSP**)، وزن الألف حبة (**TKW**) على الكروموزوم **4B**في موقع مروي **IR**(**TH**)، موقع بعل**RF**(**BR**)، * الاشارة إلى موقع جين	شكل(28-2) يبين المواقع الوراثية المرتبطة بالصفات: درجة حرارة الغطاء النباتي(**CTD**)، لون الورقة(**CHL**)، الفلورة(**FLuo**)، نظير الكربون(**CID**)، التعديل الحلولي (**OP**)، الاشعة الفعالة للتركيب الضوئي(**PAR**)، هي كمية الضوء المستخدمة في التمثيل الضوئي (**Q**)، محتوى الماء النسبي (**RWC**)، النتح (**TRS**)، معامل استخدام الماء (**WI**)، على الكروموزوم **4B** في موقع مروي **IR**(**TH**)، موقع بعل**RF**(**BR**)، زراعة متأخرة **LP**، * الاشارة إلى موقع جين

نتائج الدراسة الحالية	المرجع: **Maccaferri et al., 2008**
4B 0.0 Xwmc710 3.9 Xbarc193 17.5 Xgwm1278 27.3 Xgwm368 29.9 Xgwm888 32.9 Xwmc48 45.8 Xbarc340 48.4 Xgwm513 62.1 Xgwm495 80.6 Xgwm1084 102.5 Xgwm6 112.6 Xcfd54 **GY-TH, GRSP-TH, PH-TH, TOL, GMP, STI** **PL-TH, SL-TH SR45-TH CUPL45-TH** **PL- TH** **GRSP-BR, LC75-BR, SR45-BR, TKW-BR**	**4B** **HD** **PH** 0.0 Xwmc710 3.9 Xbarc193 17.5 Xgwm1278 27.3 Xgwm368 29.9 Xgwm888 32.9 Xwmc48 45.8 Xbarc340 48.4 Xgwm513 62.1 Xgwm495 80.6 Xgwm1084 102.5 Xgwm6 112.6 Xcfd54 **Mrc-r05 (3.4) K** **2 env (3.6-4.8) S**
شكل(29−1) يبين المواقع الوراثية المرتبطة بالصفات: طول النبات (**PH**)، معيار دليل تحمل الجفاف(**TOL**)، متوسط قيم الإنتاج الهندسي(**GMP**)، معامل تحمل الجفاف (**STI**)، طول حامل السنبلة(**PL**)، طول السنبلة(**SL**)، المقاومة المسامية45(**SR45**)، درجة حرارة الورقة45(**CUPL45**)، لون الورقة(**LC75**)، عدد الحبوب في السنبلة(**GRSP**)، وزن الألف حبة (**TKW**)، الغلة الحبية(**GY**)، على الكروموزوم **4B** في موقع مروي **IR**(**TH**)، موقع بعل**RF**(**BR**)	شكل(29−1) يبين المواقع الوراثية المرتبطة بالصفات: طول النبات (**PH**)، عدد الايام حتى الاسبال (**DH**)، على الكروموزوم**4B**

نتائج الدراسة الحالية	المرجع: Diab et al., 2008
5A 0.0 Xcdo465 12.2 Xgwm129b 14.1 Xgwm129a 18.6 Xcdo786b Xcdo57 22.1 Xbcd926 30.2 Xwg232a 43.3 Xutv1435 64.9 XBM816474* 94.9 XPaagMcga6 124.3 XPaccMcat6 128.7 XPaccMcat9 140.9 Xutv497 154.8 Xgwm126 171.2 Xutv1110b 186.9 Xcdo1387 203.6 Xutv624 225.4 Xcdo678	5A 0.0 Xcdo465 12.2 Xgwm129b 14.1 Xgwm129a 18.6 Xcdo786b Xcdo57 22.1 Xbcd926 30.2 Xwg232a 43.3 Xutv1435 64.9 XBM816474* 94.9 XPaagMcga6 124.3 XPaccMcat6 128.7 XPaccMcat9 140.9 Xutv497 154.8 Xgwm126 171.2 Xutv1110b 186.9 Xcdo1387 203.6 Xutv624 225.4 Xcdo678
LC75-BR AWL-TH VG-TH	GRSP-TH PL-TH CUPL45-TH LC45-TH VG-BR CTD-IR CTD-RF CTD-LP CHL-IR CHL-RF PAR-IR PAR-RF Fluo-RF CID-G-RF CID-L-RF OA-RF OP-RF OP10-RF RWC-RF Q-RF Q-LP TRS-RF TRS-LP WI-RF
شكل(30−1) يبين المواقع الوراثية المرتبطة بالصفات: طول حامل السنبلة(**PL**)، درجة حرارة الورقة (**CUPL45**)، لون الورقة45(**LC45**)، قوة الانبات والتغطية النباتية (**VG**)، لون الورقة75(**LC75**)، طول السفا (**AWL**)، عدد الحبوب في السنبلة (**GRSP**)، على الكروموزوم**5A** في موقع مروي **IR**(**TH**)، موقع بعل**RF**(**BR**)، *الاشارة إلى موقع جين	شكل(30−2) يبين المواقع الوراثية المرتبطة بالصفات: درجة حرارة الغطاء النباتي(**CTD**)، لون الورقة(**CHL**)، الفلورة(**FLuo**)، نظير الكربون(**CID**)، التعديل الحلولي (**OP**)، الاشعة الفعالة للتركيب الضوئي(**PAR**)، هي كمية الضوء المستخدمة في التمثيل الضوئي (**Q**)، محتوى الماء النسبي (**RWC**)، النتح (**TRS**)، معامل استخدام الماء (**WI**)، على الكروموزوم **5A** في موقع مروي **IR**(**TH**)، موقع بعل**RF**(**BR**)، زراعة متأخرة **LP**، * الاشارة إلى موقع جين

المرجع: Diab et al., 2008	نتائج الدراسة الحالية
5B 0.0 XPacgMcgg7 14.9 Xcdo665a 20.0 Xcdo665b 33.8 XPacgMcgg12 61.7 XPaagMctg6 91.6 Xgwm234 105.3 Xbcd307 118.2 XBM816579* 132.9 XBM816242* 145.4 XBM816940* 163.0 Xbcd450 165.4 XLox11-1 177.7 Xcdo775 194.5 Xcdo87 215.1 XPaccMcgt3 220.2 XPaccMcgt4 228.3 XPaagMcag5 238.9 Xbcd1235 247.6 Xcdo457a 262.4 XPaccMcat8 277.0 XPacgMcgc2 287.9 XPaggMctg19 302.8 XPacgMcag5 323.1 XPacgMcgg1 344.7 XPaggMcgt8 368.7 XBM816414*	5B 0.0 XPacgMcgg7 14.9 Xcdo665a 20.0 Xcdo665b 33.8 XPacgMcgg12 61.7 XPaagMctg6 91.6 Xgwm234 105.3 Xbcd307 118.2 XBM816579* 132.9 XBM816242* 145.4 XBM816940* 163.0 Xbcd450 165.4 XLox11-1 177.7 Xcdo775 194.5 Xcdo87 215.1 XPaccMcgt3 220.2 XPaccMcgt4 228.3 XPaagMcag5 238.9 Xbcd1235 247.6 Xcdo457a 262.4 XPaccMcat8 277.0 XPacgMcgc2 287.9 XPaggMctg19 302.8 XPacgMcag5 323.1 XPacgMcgg1 344.7 XPaggMcgt8 368.7 XBM816414*
CTD-IR, CTD-RF, CTD-LP, CHL-IR, CHL-RF, PAR-IR, PAR-RF, Fluo-RF, CID-G-RF, CID-L-RF, OA-RF, OP-RF, OP10-RF, RWC-RF, Q-RF, Q-LP, TRS-RF, TRS-LP, WI-RF	**GRSP-TH** **LRAM-TH** **CUPL45-BR**
شكل(31-2) يبين المواقع الوراثية المرتبطة بالصفات: درجة حرارة الغطاء النباتي(**CTD**)، لون الورقة(**CHL**)، الفلورة(**FLuo**)، نظير الكربون(**CID**)، التعديل الحلولي (**OP**)، الاشعة الفعالة للتركيب الضوئي(**PAR**)، هي كمية الضوء المستخدمة في التمثيل الضوئي (**Q**)، محتوى الماء النسبي (**RWC**)، النتح (**TRS**)، معامل استخدام الماء (**WI**)، على الكروموزوم **5B** في موقع مروي **IR**(**TH**)، موقع بعل**RF**(**BR**)، زراعة متأخرة **LP**، * الاشارة إلى موقع جين	شكل(31-1) يبين المواقع الوراثية المرتبطة بالصفات: التفاف الورقة في الصباح (**LR**)، درجة حرارة الورقة (**CUPL45**)، عدد الحبوب في السنبلة (**GRSP**)، على الكروموزوم **5B** في موقع مروي **IR**(**TH**)، موقع بعل**RF**(**BR**)، *الاشارة إلى موقع جين

7. الإستنتاجات Conclusions:

- ✓ قلل الإجهاد المائي من قيم جميع مكونات الغلة، وخاصةً وزن الألف حبة، وعدد الحبوب في السنبلة.
- ✓ تعد صفة عدد الحبوب في السنبلة من الصفات الكمية المهمة في زيادة الغلة الحبية للقمح القاسي تحت ظروف الجفاف.
- ✓ أحدث الجفاف انخفاضاً في متوسط قيم جميع الصفات الشكلية المدروسة (المورفولوجية): طول النبات، وطول السنبلة، وطول حامل السنبلة، وطول السفا.
- ✓ تعد صفة زيادة طول حامل السنبلة من أهم الصفات الشكلية (المورفولوجية) المساهمة في تمييز السلالات عالية الإنتاجية في ظروف الجفاف.
- ✓ إن لصفة طول السفا دور مهم في تحسين الإنتاجية تحت ظروف الجفاف المترافق مع الإجهاد الحراري.
- ✓ يعد احتفاظ ورقة العلم باللون الأخضر الداكن خلال فترة امتلاء الحبوب دليلاً مهماً على تحمل النباتات للجفاف.
- ✓ يعتبر محتوى الورقة من الكلوروفيل في مرحلة Z75 والمقاس بجهاز **SPAD** من المؤشرات السهلة والسريعة القياس والموثوقة للانتخاب من أجل تحمل الجفاف .
- ✓ تعد صفات الناقلية المسامية، ودرجة حرارة الورقة، ودرجة حرارة الغطاء النباتي من معايير الانتخاب الفيزيولوجية المهمة لتحسين الغلة الحبية تحت ظروف الجفاف.
- ✓ يمتلك الصنف شام1 معدل تركيب ضوئي صافي عالي ضمن ظروف الجفاف الحادة.
- ✓ إن أفضل معايير الجفاف المرتبطة إيجابياً مع الغلة سواء بظروف الجفاف أو عدمه هي: معامل تحمل الجفاف **Stress Tolerance Index (STI)**، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي **Geometric Mean Productivity (GMP)**.
- ✓ كان لمؤشر دليل الحساسية للجفاف **Stress Susceptibility Index (SSI)** أهمية في عزل السلالات المتحملة للجفاف عن قريناتها الحساسة.
- ✓ تعد صفة الباكورية في الإسبال من أهم الصفات التطورية (الفينولوجية) المرتبطة بزيادة الغلة الحبية تحت ظروف الجفاف.
- ✓ كانت السلالتين (LC**2221**-LC**2106**) الأكثر استقراراً في الإنتاجية وذلك لتفوقهما في كلا الموقعين، وتميزتا بالقيم العالية لكل من عدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة على الترتيب.

- ✓ تجلت صفة مقاومة القمح القاسي للإجهاد إضافة للإنتاجية المستقرة من خـــلال انخفـــاض عدد الأيام حتى الإسبال، وزيادة طول حامل السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة.
- ✓ أشارت معنوية الانعزال متجاوز الحـــدود **Transgressive Inheritance** إلـــى إمكانيـــة الحصول على سلالات تمتلك قيم أعلى من الأبوين في عدد من الصفات المرتبطة بالغلـــة الحبية تحت ظروف الجفاف.
- ✓تم تحديد المؤشر الجزيئي (**gwm160bp172**) المرتبط بالغلة الحبية وبعدد الحبـــوب فـــي السنبلة في ظروف الجفاف، والمتواجد على الكروموزم **4A**.
- ✓تم التوصل إلى عدد من المؤشرات الجزيئية المرتبطة بالصفات المورفولوجية في ظـــروف الجفاف وبشكل موجب ومعنوي (**gwm160bp172 ,wmc175bp260**) والمتواجـــدة علـــى الكروموزم (**4A,2A**) على الترتيب، وبشكل سالب ومعنوي (**wmc047bp145**) والمتواجد على الكروموزوم **4B**.
- ✓يؤدي المؤشر الجزيئي **gwm614bp173** الموجود على الكروموزوم **2A** والمتواجد فقط في السلالات منخفضة الإنتاجية وذات ثباتية الإنتاجية المنخفضة، إلى انخفاض عدد الحبـــوب في السنبلة، كما يتميز بثباتية التعبير في البيئات المختلفة.
- ✓يتميز المؤشر الجزيئي **gwm219bp155** الموجود على الكروموزوم **6B** بثباتية التعبير فـــي البيئات المختلفة، وبتواجده في معظم السلالات منخفضة الإنتاجية والثابتة إنتاجياً إضـــافة إلى الأب لحن.
- ✓تواجدت العديد من المواقع الوراثية (المرتبطة بمعظم الصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة بالجفاف (طول حامل السنبلة، طول السفا، لون الورقة في مرحلة 45، المقاومة المـــسامية في مرحلة 45، درجة حرارة الورقة في مرحلة 45، دليل الحساسية للجفاف، عدد الأيـــام حتى الإسبال) على الكروموزم **4B**، الذي يرتكز عليه عدد كبير من الجينات المـــسؤولة ن الصفات المرتبطة بتحمل الجفاف.
- ✓يتميز المؤشر الجزيئي **wmc232bp140** الموجود على الكروموزوم **4A** بثباتية التعبير فـــي البيئات المختلفة، وتميز بتواجده في معظم السلالات عالية الإنتاجية والثابتة إنتاجياً.
- ✓يرتبط موقع المورث (**XBM816640**) المتواجد على الكروموزوم**4B** بصفة لون الورقة.

8. التوصيات :Recomendation

- استعمال صفة كل من عدد الحبوب في السنبلة، وصفتي زيادة طول حامل السنبلة، وطول السفا، والمحافظة على اللون الأخضر للورقة العلمية في فترة امتلاء الحبوب في عمليات الانتخاب الهادفة لتحسين الغلة الحبية لمحصول القمح القاسي تحت ظروف الجفاف (العجز المائي).
- استعمال المؤشرين الجزيئيين **gwm160bp172، wmc232bp140** المتواجدين على الكروموزوم **4A** في عملية الانتخاب باستخدام المؤشرات الوراثية **Marker Assisted Selection (MAS)** لارتباطهما الايجابي بصفات التحمل للجفاف.
- استعمال المؤشرين الجزيئيين **gwm614bp173 ، gwm219bp155** المتواجدين على الكروموزومين (**2A, 7A**) في عملية الانتخاب باستخدام المؤشرات الجزيئية **Marker Assisted Selection (MAS)** لصفة تحمل الجفاف اعتماداً على غيابهما.
- استخدام المؤشرات الجزيئية المرتبطة بعدد الحبوب في السنبلة في عملية الإنتخاب غير المباشر.
- تعميق الدراسات الخاصة بالمؤشرات الفيزيولوجية المرتبطة بالغلة الحبية في ظروف محدودية الماء، ووضع خرائط وراثية لهذه المؤشرات المرتبطة بالإنتاجية العالية.
- استخدام جهاز **SPAD** **لقياس** محتوى الورقة من الكلوروفيل لدقته وسهولة استعماله.
- ادخال السلالتين (**LC2221-LC2106**) في برامج التربية لتحسين صفات الغلة الحبية في ظروف الجفاف والثباتية الانتاجية.

10. المراجع References:

10. 1 . المراجع العربية:

- أشتر، سها. 2009. تقييم بعض الطرز الوراثية من الأقماح السورية (السداسية والرباعية) باستخدام معلمات بيوكيميائية وجزيئية مختلفة. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة تشرين، الجمهورية العربية السورية.
- الشحاذة العودة، أيمن. 2005. بعض الرؤى الفيزيولوجية لتحسين غلة محصول القمح الحبية ضمن الظروف البيئية المناسبة. مجلة جامعة دمشق، 21(2) : 37-50.
- العودة، أيمن، ومحمود صبوح، وماجد مهلهل. 2008. تحديد المراحل الحرجة للإجهاد المائي في بعض طرز القمح القاسي. المجلة العربية للبيئات الجافة،1 (1): 18-30.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية .2007. الصادرة عن وزارة الزراعة، مديرية الإحصاء والتخطيط، الجمهورية العربية السورية.
- حسن، أحمد. 2005. تحسين الصفات الكمية. الدار العربية للنشر،ص:251.
- زايد، عبد الوهاب، وهيوز. هـ.ج، وبورسيد. أ، ونيكولاس.ف. 2003. معجم مصطلحات التقنية الحيوية في مجال الأغذية والزراعة، مطبوعات جامعة الإمارات العربية المتحدة.
- صبوح ، محمود. 2006. آفاق نجاح استثمار التقانات الحيوية في تطوير إنتاج محاصيل الحبوب وأهمية التعاون العربي في الإستخدام الرشيد لهذه التقانات. مؤتمر التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي. أسبوع العلم 46 . كلية الزراعة، جامعة تشرين، 27-30 تشرين الثاني 2006، ص: 327-329.
- علي ديب، طارق، وفاتن سوسي. 2002. دراسة تطور إنتاج القمح في القطر العربي السوري. مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية، عين شمس القاهرة، المجلد 10(1):1-19.
- علي، أحمد عمر، وأيمن الشحاذة العودة، ومحمود صبوح. 2008. تأثير الإجهاد المائي في بعض صفات القمح ومحتوى الحبوب من البروتين. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 24(1): 219-236.
- متوج، جهان. 2007. الربح الوراثي في الصفات الشكلية والفيزيولوجية لتحمل الجفاف في القمح القاسي. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية.

- مصطفى، علا. 2004. دراسة علاقة الصفات المورفولوجية والفيزيولوجيــة بالقــدرة الإنتاجية الكامنة في القمح القاسي. رسالة ماجستير، كلية الزراعــة، جامعــة دمــشق، الجمهورية العربية السورية.
- معلا، محمد يحيى، نزار حربا. 2005. تربية المحاصــيل الحقليــة، مديريــة الكتــب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية، الجمهورية العربية السورية.
- مير علي، نزار. 2006. دور المؤشرات الجزيئية في التنمية المستدامة. مؤتمر التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي. أسبوع العلم 46، كلية الزراعة، جامعة تــشرين، 27−30 تشرين الثاني 2006. ص: 321−322.

10. 2 . المراجع الأجنبية:

Abbad H., S. ELJaafari, J. BORT, and J.L. Araus. 2004. Comparison of flag leaf and ear photosynthesis with biomass and grain yield of durum wheat under various water conditions and genotypes. Agronomy for Sustainable Development. Agronomie, **24**:19-28.

Acevedo, E. 1991. Improvement of winter cereal crops in Mediterranean. Environment. Use of yield, morphogical and physiological trait. In: INRA, Paris (Ed), Physiology breeding of winter cereals for stressed Mediterranean. Environment. pp:273-304.

Acevedo, E., P. Silver, H.Silver, and B.Solar. 2000. Wheat production in Mediterranean environments. in: Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination, Satorre,E.h and G.A.Slafer (eds) . Food Products Press, An Imprint of the Haworth Press, Inc. New York. London, Oxford, pp. 296-331.

Aesawy, A.M. 2000. Periodicity and prediction of annual surface air temperature over eastern Mediterranean. Bulgaria Journal of Meteorology and Hydrology, 11(1-2): 36-54.

Al-Shaladeh, G., and M.A. Duwayri. 1986. Inheritance of morphophysiological characters and grain yield in durum wheat crosses. Rachis, 5(1): 37-41.

Altinkut, A., K. Kazan, Z. Ipekci, and N. Gozukirmizi. 2001. Tolerance to paraquat is correlated with the traits associated with water stress tolerance in segregating F2 populations of barley and wheat. Euphytica, 121:81-86.

Amani, I., R.A. Fisher and M.P. Reynolds. 1996. Canopy temperature depression association with yield of irrigated spring wheat cultivars in a hot climate. Journal of Agronomy and Crop Science, 176(2): 119-129.

Annicchiarico, P., and L. Pecetti. 1995. Morpho-physilogical traits to complement grain yield selection under semi- arid Mediterranean conditions in each of the durum wheat types Mediterranean typicum and syriacum. Euphytica, 86: 191-198.

Annicchiarico, P., and L. Pecetti. 1998. Yield vs. morphophysiological trait-based criteria for selection of durum wheat in a semi-arid Mediterranean region (northern Syria). Field Crop Res, 59(3):163-173.

Annicchiarico, P., L. and Pecetti. 1993. Contribution of some agronomic traits to durum wheat performance in a dry Mediterranean region of Northern Syria. Agronomie 13: 25- 34.

Araus, J., J. Bort, P. Steduto, D.Villegas, and C. Royo. 2003. Breeding cereals for Mediterranean conditions: Ecophysiological clues for biotechnology application. Annals of Applied Biology, 142(2): 129-141.

Araus, J.L. 1996. Integrative physiological criteria associated with yield potential. In: Reynolds MP, Rajaram S, McNab A, eds. Increasing yield potential in wheat: breaking the barriers. Mexico DF: CIMMYT, 150–167.

Araus, J.L. 2004 . The problems of sustainable water use in the Mediterranean and research requirements for agriculture. Ann. Appl. Biol., 144: 259–272.

Araus, J.L., G. A. Slafer, M.P. Reynolds, and C. Royo. 2002. Plant Breeding and Drought in C3 Cereals: What Should We Breed For? Annals of Botany, 89: 925-940.

Araus, J.L., T. Amaro, Y. Zuhair, and M.M. Nachit. 1997. Effect of leaf structure and water status on carbon isotope discrimination in field grown durum wheat. Plant Cell Environ, 20:1484-1494.

Austin, R.B. 1992. Can we improve on nature? Abstracts of the international crop science congeess, Ames, Iowa. (Eds.) D. M. Paulsen, and R,Wilson. Crop Science Society of America: Madison, WI.
Ayad, W. G., Hodgkin, T., Jaradat, A., and V. R. Rao, 1997. Molecular genetic techniques for plant genetic resources. Report for an IPGRI workshop 9-11 October 1995, IPGRI, Rome, Italy, PP 11-12
Ayeneh, A., M. Van Ginkel, M.P. Reynolds, and K. Ammar. 2002. Comparison of leaf, spike, peduncle and canopy temperature depression in wheat under heat stress. Field Crops Research, 79 (2-3):173-184.
Bahar,B., M. Mehmet-Yildirim , and C. Barutcular. 2009. Relationships between stomatal conductance and yield components in spring durum wheat under Mediterranean Conditions. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj., 37 (2):45-48.
Bansal, K.C., and S.K. Sinha. 1991. Assessment of drought resistance in 20 accessions of *Triticum aestivum* and related species I. Total dry matter and grain yield stability. Euphytica , 56: 7-14.
Barnes, J.D., and J. Cardoso-Vilhena. 1996. Interactions between electromagnetic radiation and the plant cuticle. Plant Cuticles, 157-174.
Beavis, W.D., and P. Keim.1996. Identification of quantitative trait loci that are affected by environment. In: Kang, M.S., Gauch, H.G. (Eds.), Genotypeby-Environment Interaction. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 123–149.
Beharav, A., A. Cahaner and M. J. Pinthus. 1998. Genetic correlations between calm length, grain yield and seedling elongation within tall (rht1) and semi-dwarf (Rth1) spring wheat *(Triticum aestivum L.*). Eur. J. Agron., 9: 35-40.
Belaid, A. 2000. Durum wheat in WANA: production, trade, and gains from technological change. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM, IRTA, CIMMYT, ICARDA. pp. 35-49.
Benbelkacem,A., L.Brinis, M.M.Nachit. 1998. Yield stability and physiological traits of Algerian durum wheat in dryland Algeria. Germplasm development and breeding international wheat genetic symposium, 2: 153-154.
Bennet, S.I., N. Saidi, and D. Enneking. 1998. Modeling climatic similarities in Mediterranean areas: a potential tool for plant genetic resources and breeding programmers. Agriculture Ecosystem Environment,70:129-143.
Bennett M.D, and J.B. Smith. 1976. Nuclear DNA amounts in Angiosperms. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B, 274: 227-274.
Blum, A. 1983. Genetic and physiological relationships in plant breeding for drought resistance. Agric. Water. Manage., 7:195–205.
Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress environments. CRC Press, Florida. p 212.
Blum, A. 1997. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. Plant Growth Regul, 20:135–148.
Blum, A. 1998. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. Euphytica, 100(1-3): 77-83.
Blum, A., and Y. Pnuel. 1990. Physiological attributes associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment. Aust. J. Agric. Res., 41: 799- 810.
Botstein, D., R.L. White, M. Skolnick, and R. Davis. 1980. Consturction of a genetic linkage map in man using restriction fragment polymorphisms. Am. J. Hum. Genet, 32: 314-331.
Botwright, T. L., A. G. Condon, G. J. Rebetzke and R. A. Richards. 2002. Field evaluation of early vigour for genetic improvement of grain yield in wheat. Australian Journal of Agricultural Research, 53(10) 1137 – 1145.

Boyer, J. S. 1982. Plant Productivity and Environment, Science, 218: 443-448.
Bradbury, P.J., Z. Zhang, D.E. Kroon, T.M. Casstevens, Y. Ramdoss, and E. S Buckle. 2007. TASSEL: Software for association mapping of complex trait in diverse samples. Bioinformatics, 23: 2633-2635.
Breseghello, F. and M. E. Sorrells. 2005. Association mapping of kernel size and milling quality in wheat *(Triticum aestivum L.)* cultivars. Genetics, DOI 10.1534/genetics.105.044586.
Bressan, R.A., D.E. Nelson, N.M. Iraki, P.C.Larson, N.K. Sing, P.M. Hasegawa, and N.C. Carpita. 1990. Reduced cell expansion in cell wall of plant cell adapted to NaCl, environmental injury to plants (F. Katterman ed.), Academic, San Diego, p. 137.
Briggs, K.G., and A. Aytenfisu. 1980. Relationship between morphological characters above the flag leaf node and grain yield in spring wheat. Crop Sci, 20: 350-354.
Brinis, L., M. M. Nachit, P. Monneveux. 1998. Studies on drought tolerance in durum and Genotype-Environment interaction. P.117-120 In: M. M. Nachit et al., 1995. SEWANA (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Netwwork. Aleppo, Syria, 20-33 March. ICARDA.
Buckley T.N. 2006. The control of stomata by water balance. New Phytologist, 168: 275-292.
Burke, J.J., J.R. Mahan, and J.L Hatfield. 1988. Crop-specific thermal kinetic windows in relation to wheat and cotton biomass production. Agronomy Journal, 80:553–556.
Cattivelli, L., F. Rizza, , F.W. Badeck, E. Mazzucotelli, A.M. Mastrangelo, E. Francia, C .Mare, A. Tondelli, and A. M. Stanca 2008. Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics. Field Crops Research, 105: 1–14.
Ceccarelli, S., S. Grando, M. Baum, and S.M. Udupa. 2004. Breeding for drought resistance in a changing climate. pp 167-190. In S.C. Rao and J. Ryan (ed.) 2004. Challenges and Strategies for Dryland Agriculture. CSSA Spec. Publ. 32. ASA and CSSA, Madison, WI.
Cedola, M. C., A. Iannucci, G. Scalfati, M. Soprano, and A. Rascio, 1994. Leaf morpho-physiological parameters as screening techniques for drought stress tolerance in *Triticum durum Desf.* J. Genet. Breed, 48: 229-236.
Chmiel Ewski F., and W. Kohn. 2000. Effect of weather on yield components of winter rye over 30 years, Agriculture Forest Meteorology, 102: 253–261.
Chowdhry, M.A., I. Rosool, I. Khaliq, T. Mahmood, and M.M.Gilani. 1999. Genetics of some metric trait in spring wheat under normal and drought environment. Rachis, 18 (1):34-39.
Condon, A. G., R. A. Richards, G. J. Rebetzke and G. D. Farquhar. 2004. Breeding for high water-use efficiency. J. Exp. Bot., 55: 2447–2460
De Pauw, E., Oberle, A. Zoebisch, M. 2004 - Land cover and landuse in Syria-an overview. AIT, ICARDA and WASWC, Thailand, ISBN: 974-92678-8-5.
Diab, A.A., N.Z. Ozturk, D. Benscher, M.M. Nachit, and M.E. Sorrells. 2008. Drought-Inducible Genes and Differentially Expressed Sequence Tags Associated with Components of Drought Tolerance in Durum Wheat. Scientific Research and Essay, 3: 9-26.
Dib, C., C.Fizames, D.Samson, N. Drouot, and A.Vignal. 1996. A comprehensive genetic map of the human genome based on 5,264 microsatellties. *Nature* 380:152-154.

Duggan B.L., D.G. Domitruk, and D.B. Fowler. 2000. Yield component variation in winter wheat grown under drought stress. CAN. Journal Plant Science, 80: 739-745.

Duggan, B. L., R.A. Richards, A.F. van Herwaarden, and N.A. Fettell. 2005. Agronomic evaluation of a tiller inhibition gene (tin) in wheat. I. Effect on yield, yield components, and grain protein. Australian Journal of Agricultural Research, 56(2): 169-178.

Dura, S. 2009. Identifiaction of molecualr markers linked to drought tolerance in durum wheat (*Triticum turgidum var. durum*). PhD Thesis University of Jordan.

Duwayri, M. 1984. Effect of flag leaf and awns removel on grain yield and yield component of wheat grown under dry land condition, Field Crops research, 8(4): 307-313.

Duwayri, M. Polle, E. and Knozak, C.F. 1984. Screening of Wheat Genotypes for Drought Tolerance. Agronomy Abstract, p. 10.

Duwayri, M., and M.M. Nachit. 1989. Utilization of durum wheat (*Triticum turgidum L. var. durum*). Landraces to improve yield and yield stability in dry areas. Wheat Information Service, 69: 5-8.

Edmeades, G.O., J. Bolanos, H.R. Lafitte, S. Rajaram, W. Pfeiffer, and R.A. Fisher. 1989. Traditional approaches to breeding for drought resistance in cereals. p. 27–52. In F.W.G. Baker (ed.) Drought resistance in cereals. ICSU Press and CAB Int., Wallingford, UK.

Ehdaie B., and V.G. Waines.1988. Yield potential and stress susceptibility of durum landraces in nonstress and stress environment. Proc. Of the 7th international wheat genetics Symposium. Cambridge. England. pp. 811-815.

Ehdaie, B. and J.G. Waines. 1996. Genetic variation for contribution of parenthesis assimilation to grain yield in spring wheat. J. Genet. & Breed, 50: 47-56.

El Hafid, R., H. Smith, M. Karrou and K. Samir. 1998. Morphological attributes association with early season drought tolerance in spring durum wheat in Mediterranean environments. Eyphytica, 101: 273-282.

Elhani S., V. Martos, Y. Rharrabti, C. Royo, and L.F. Garcia Delmoral. 2007. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticum turgidum L. var. durum*) grain yield and its components grown in Mediterranean environments. Field Crops Research, 103(1): 25- 35.

Elouafi, I. and M. M. Nachit. 2004. A genetic linkage map of the Durum × Triticum dicoccoides backcross population based on SSRs and AFLP markers, and QTL analysis for milling traits. TAG Theoretical and Applied Genetics, 108 (3): 401-413.

Evans, L.T., J. Bingham, P. Jackson, and J. Sutherland. 1972. Effect of awns and drought on the supply of photosynthates and its distribution within wheat ears.Ann. Appl. Biol., 70: 67-76.

Federer, W.T .1956. Augmented designs. In: Hawaiian planters, Record, 55: 191-208.

Feldman M., and E. Sears. 1981. The wild genes resources of wheat. Sci. Annu, 244: 98-109.

Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Proceeding of Symposium. Taiwan, 13-16 Aug. Chapter 25:257-270.

Fischer R.A., D. Rees, K.D. Sayre, Z.M. Lu, A.G. Condon, and A. Larque-Saavedra. 1998. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Science, 38(6):1467-1475.

Fischer, R.A. 1973. The effect of water stress at various stages of development on yield processes in wheat. In: Proceedings of the Uppsala Symposium, UNESCO edition, pp. 233–341.
Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. Australian Journal Agriculture Research. 29: 897-912.
Forapani S., A. Carboni, E. Castellani, G. Mandolino, and P. Ranalli. 1999. RAPD markers for potato germplasm characterization. J. Genet & Breed, 53: 143-147.
Foulkes, M.J. 2002. The ability of wheat cultivars to withstand drought in UK conditions: formation of grain yield. J Agric Sci, 38: 153-169.
Frederick, J.R, and P.J.Bauer. 2000. Physiological and numerical components of wheat yield. in: Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination, Satorre, E.h and G.A. Slafer (eds). Food Products Press, An Imprint of the Haworth Press, Inc. New York. London, Oxford pp. 45-65.
Frederick, J.R. and J.J. Camberato. 1995. Leaf net CO_2- exchange rate and associated leaf traits of winter wheat grown with various spring nitrogen fertilization rates. Crop. Sci., 34:432-439.
Fukai, S., and H. Cooper. 1995. Development of drought resistant cultivars using physiomorphological traits in rice. Field Crops Research, 10: 67-86.
Gadaleta, A., R. Simeone, G. Mangini, A. Giancaspro, S. Giove, S. Zacheo, A. Signorile, V. De Santis, and A. Blanco. 2007 . A durum wheat intervarietal Genetic And Physical Map Based On SSR And Trap Markers. Proceedings of the 51st Italian Society of Agricultural Genetics Annual Congress Riva del Garda, Italy – 23/26 September, 2007. ISBN 978-88-900622-7-8, Poster Abstract – D.18.
Garcia Del Moral L.F., Y. Rharrabbti, S. Elhani, V. marto, and C. Royo. 2005. Yield formation in Mediterranean durum wheat under two contrasting water regimes based on path –coefficient analysis. Euphytica,
Garcia Del Moral L.F., Y. Rharrabti, D.Villegas, and C. Royo. 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean Conditions An Ontogenic Approach. Agronomy Journal, 95: 266-274.
García del Moral, L.F., J.M. Ramos, M.B. García Del Moral, and P. Jimenez-Tejada. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path-coefficient analysis. Crop Sci., 31:1179–1185
Gill, B.S., R. Appels, and A.M. Botha- Oberholster. 2004. Workshop report on wheat genome sequencing: International genome research on wheat consortium. Genetics, 168(2): 1087-1096.
Giunta, F., R. Motzo, and M. Deidda. 1993. Effect of drought on yield and yield components of durum wheat and triticale in a Mediterranean environment. Field Crops Res. 33:399–409.
Golabadi, M., A. Arzani and S. A. M. Mirmohammadi-Maibody. 2006. Assessment of drought tolerance in segregating populations in durum wheat. African Journal of Agricultural Research, 1(5): 162-171.
Gonzalez , A., I. Martin, and L. Ayerbe. 1999. Barley yield in water stress condition. The influence of precocity, osmotic adjustment and stomatal conductance. Field Crops Research, 62: 23-34.
Gupta, P. K., S. Rustgi, and P. L. Kulwal. 2005. Linkage disequilibrium and association studies in higher plants: Present status and future prospects. Plant Mol. Biol., 57: 461–485
Gupta, P.K., and R.K. Varshney. 1999. Molecular Markers for Genetic Fidelity during Micropropagation and Germplasm Conservation, Curr. Sci., 76: 1308-1310.

Gutiérrez-Rodríguez, M., M.P.Reynolds, J.A. Escalante-Estrada, and M.T. Rodríguez-González. 2004. Association between canopy reflectance indices and yield and physiological traits in bread wheat under drought and well-irrigated conditions. Australian Journal of Agricultural Research, 55(11):1139-1147.

Guttieri, M.J., J.C. Stark, K. Brien, and E. Souza .2001. Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. Crop Sci., 41: 327-335.

Hall, A.E. 1993. Is dehydration tolerance relevant to genotypic differences in leaf senescence and crop adaptation to dry environments? In: T.J. Close and Bray, E.A., (Eds.), Plant responses to cellular dehydration during environmental stress. pp.1-10.

Hanocq, E., M. Niarquin, E. Heumez, M. Rousset and J. Le Gouis. 2004. Detection and mapping of QTL for earliness components in a bread wheat recombinant inbred lines population. Theor. Appl.Genet, 110: 106–115.

Hanocq, E., A. Laperche, O. Jaminon, A. L. Lainé and J. Le Gouis. 2006. Most significant genome regions involved in the control of earliness traits in bread wheat, as revealed by QTL meta-analysis. Theor.Appl.Genet, 114: 569–584.

Higuchi, R., C.H. Von Berolding, G.F. Sensabaugh, and H.A. Erlich. 1998. DNA typing from single hairs, Nature, 332:543-546.

Hongbo S., C. Li-Ye, W. Gang ,Z. Jin-Heng , L. Zhao-Hua and H. Ya-Chen. 2007. Changes of some anti-oxidative physiological indices under soil water deficits among 10 wheat (*Triticum aestivum L.*) genotypes at tillering stage. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 54(2): 143-149.

Hongbo S., L. Zongsuo, S. Mingan, S. Shimeng, H. Zanmin. 2005. Investigation on dynamic changes of photosynthetic characteristics of 10 wheat (*Triticum aestivum L.*) genotypes during two vegetative-growth stages at water deficits._Colloids Surf B Biointerfaces, 43(3-4): 221-227.

http://www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2005/07/durum2005/turkeysyria_durum.jpg

ICARDA. 2003. Durum wheat germplasm improvement for increased productivity, yield stability, and grain quality in West Asia and North Africa. Annual Report. 18-20.

ICARDA. 2004. Durum germplasm improvement for increased productivity, yield stability, and grain quality in CWANA. Annual Report for 2004-ICARDA. ISSN: 0254-8313, 15-16.

Jarvis, P.G. 1976. Interpretation of variations in leaf water potential and stomatal conductance found in canopies in field. Phylosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences, 273: 593-610.

Jiang, Q., D. Roche, T.A. Monaco, D. Hole. 2006. Stomatal conductance is a key parameter to assess limitations to photosynthesis and growth potential in barley genotypes. Plant Biology, 8 (4): 515-521.

Jing, H-C, D. Kornyukhin, K. Kanyuka, S. Orford, A. Zlatska, O.P. Mitrofanova, R. Koebner, and K. Hammond-Kosack. 2007. Identification of variation in adaptively important traits and genome-wide analysis of trait–marker associations in *Triticum monococcum*. Journal of Experimental Botany, 58(13): 3749–3764.

Jones, H.G. 1998. Stomatal control of photosynthesis and transpiration. J. Exp. Bot., 49, 387:398.

Jones, H.G. 1999. Use of thermography for quantitative studies of spatial and temporal variation of stomatal conductance over leaf surfaces. Plant, Cell and Environment, 22: 1043–1055.

Jones, H.G., and R.A. Sutherland . 1991. Stomatal control of xylem embolism. Plant, Cell and Environment, 6: 607–12.
Kashif, M. and T. Khaliq. 2003. Determination of general and specific combining ability effects in a dillel cross in spring wheat. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6 (18): 1616- 1620.
Kashif, M., and I. Khaliq. 2003. Determination of general and specific combining ability effects in a diallel cross of spring wheat. Pak. J. Biol. Sci., 6: 1616-1620.
Kastori, R.R,, S.S. Dencic, and M.J. Petroric. 1999. Effect of water stress on two wheat cultivars with different levels of drought resistance. Natural Science, 96:61-71.
Katerji A. N, M. B. Mastrorilli, J.W. Van Hoornc, F.Z. Lahmerd, A. Hamdyd, and T. Oweise . 2009. Durum wheat and barley productivity in saline–drought environments. European Journal of Agronomy, 31(1): 1-9.
Karp, A., S. Kresovich, K. V. Bhat, W. G. Ayad, and T. Hodgkin. 1997. Molecular tools in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies. 1st ed. IPGRI Technical Bulletin NO. 2. IPGRI, Rome, Italy, Pp. 9-21.
Kaul, R. 1974. Potential net photosynthesis in flag leaves of severely drought-stressed wheat cultivars and its relationship to grain weight. Can. J. Plant Sci., 53: 811-815.
Kaya, Y., A. Topal, E. Gonulal, R. Arisoy. 2002. Factor analysis of yield traits in genotypes of durum wheat (*Triticum durum*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 72 (5):301-303.
King, R.C. and W.D. Stansfield. 1990. Adictionary of genetics. 4thed.,Oxford University Press, New York- Oxford, p:188**.**
Kirby, E.J.M. 1983. Development of the cereal plant. In D.W. Wright (Edtor), the yield of cereal. Royal Agriculture Society of England, London, pp. 1-3.
Kirigwi, F. M., M. Van Ginkel, G. Brown-Guedira, B. S. Gill, G. M. Paulsen, and A. K. Fritz. 2007. Markers associated with a QTL for grain yield in wheat under drought. Molecular Breeding, 1380-3743.
Kleidon A., 2006. Did stomatal conductance adapt optimally to past climatic change?. Geophysical Research Abstracts, 8, 05389.
Lanceras, J.C., G. Pantuwan, B. Jongdee, and T. Toojinda. 2004. Quantitative trait loci associated with drought tolerance at reproductive stage in rice. Plant Physiol, 135: 384–399.
Landes J., and R. Porter. 1989. Comparison of scales used for categorising the development of wheat, barley, rye and oats. Annals of Applied Biology, 115(2): 343-360.
Langridge, P., E. S. Lagudah, T. A. Holton, R.Appels, P. J. Sharp, and K. J. Chalmers, Trends in genetic and genome analyses in wheat: a review. Aust. J. Agric. Res., 52: 1043–1077.
Langridge, P. 2005. Molecular breeding of wheat and barley. In: Tuberosa R, Phillips RL, Gale M (eds) Proceedings of the international congress in the wake of the double helix: from the green revolution to the gene revolution. Avenue Media, Bologna, Italy, 27–31 May 2003, pp 279–286.
Lanning, S.P., G.R., Carlson, D. Nash, D.M. Wichman, K.D. Kephart, R,N. Stougaard, G.D. Kushnak, J.L. Eckhog, W.E.Grey, and L.E. Talbret. 2004. Registration of Choteau wheat. Crop Science, 44:2264-2265.
Larsson, S., and A. G. Gorny, 1988. Grain yield and drought resistance indices of oat cultivars in field rain shelter and laboratory experiments. J. Agron. Crop Sci., 161: 277-286.

Lawlor, D.W., and G. Cornic. 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant Cell Environ, 25:275-294.

Lazar, M. D., C. D. Salisbury, and W. D. Worrall. 1995. Variation in drought susceptibility among closely related wheat lines. Field Crops Res, 41: 147-153.

Liang, Z., F. Zhang, M. Shao, and J. Zhang. 2002. The relations of stomatal conductance, water consumption, growth rate to leaf water potential during soil drying and rewatering cycle of wheat (*Triticum aestivum*). Bot. Bull. Acad. Sin., 43: 187-192.

Litt, M. and J.A. Luty. 1989. A Hypervariable Microsatellite Revealed by In Vitro Amplification of a Dinucleotide Repeat within the Cardiac Muscle Action Gene, Am. J. Hum. Genet., 44, 397-401.

Liu, Z.W., R.M. Biyahev, and M.A. Saghai Maroof. 1996. Development of simple sequence DNA markers and their integration into a barly linkage map. Theor Appl Genet, 93: 869-876.

Loboda, T. 2000. Gas exchange of spring barley and wheat grown under mild water shortage. Photosynthetic, 38(3): 429-432.

Lopez-Castaneda, C., R.A. Richards, G.D. Farquhar and R.E. Williamson. 1996. Seed and seedling characteristics contributing to variation in early vigor among temperate cereals. Crop Science, 36:1257-1266

Loss, S.P. and K.H.M. Siddique. 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. Adv. Agronomy., 52: 229–276.

Lu, Z.M., R.G. Percy, C.O. Qualset, E. Zeiger, A. Hetheringoton. And B.Davies. 1998. Stomatal conductance predicts yields in irrigated Pima cotton and bread wheat grown at high temperatures. J. Exp. Bot., 49:453- 460.

Luquet, D., A. Begue , A. Vidal , J. Dauzat and P. Clouvel. 2003. 3D Simulation of Directional Temperature Variability Within a Row-Cotton Crop: Toward an Improvement of Experimental Crop Water Status Monitoring Using Thermal Infrared. Precision Agriculture, 4 (3): 297-309.

Ma, Z., D. Zhao, C. Zhang, Z. Zhang, and S. Xue. 2007. Molecular genetic analysis of five spike-related traits in wheat using RIL and immortalized F2 populations. Mol. Genet. Genomics, 277: 31–42.

Maccaferri, M. Sanguineti, M.C. Corneti, S. Ortega, J.L.A. Ben Salem, M. Bort, J. DeAmbrogio, E. del Moral, L.F.G. Demontis, A. El-Ahmed, A. Maalouf, F. Machlab, H. Martos, V. Moragues, M. Motawaj, J. Nachit, M. Nserallah, N. Ouabbou, H. Royo, C. Slama, A. and R.Tuberosa. 2008. Quantitative Trait Loci for Grain Yield and Adaptation of Durum Wheat (*Triticum durum Desf.*) Across A Wide Range of Water Availability, Genetics, 178: 489–511.

Maccaferri, M., M. C. Sanguineti, E. Noli, and R.Tuberosa. 2005. Population structure and long-range linkage disequilibrium in a *durum wheat* elite collection. Mol. Breed., 15: 271–289.

Mackey, J. 2005. Wheat: its concept, evolution, and taxonomy. in: Durum wheat breeding. current approaches and future strategies. eds.: Royo,C.; Nachit, M.M.; Di Fonzo, N.; Araus, J.L.; Pfeiffer, W.H.; Slafer, G. Vol.1:3-61. Haworth Press, NY, USA.

Mahan, J.R., and D.R. Upchurch. 1988. Maintenance of constant leaf temperature by plants. 1. Hypothesis of limited homeothermy. Environ Exp Bot., 28:351–357.

Maleki, A., F. Babaei, H.C.Amin, J. Ahmadi and A.A. Dizaji .2008. The study of seed yield stability and drought tolerance indices of bread wheat genotypes under irrigated and non-irrigated conditions. Research Journal of Biological Sciences, 3 (8): 841-844.

Mangini, G., A. Calandro, P. Rubino, A. Gadaleta, A. Signorile, and A. Blanco. 2005. Yield components and adaptive traits in a sergeant population of wheat under drought conditions. Proceedings of the XLIX Italian Society of Agricultural Genetics Annual Congress Potenza, Italy – 12/15 September, 2005 ISBN 88-900622-6-6. Poster Abstract – C.08

Mardeha, S.S., A. Ahmadib, K. Poustinib and V. Mohammadi. 2006. Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field Crops Research, 98: 222-229.

Market, C.L., F. and Moller. 1959. Chemical and Biochemical Techniques for Varietals Identification, Seed Sci. Technol., 1: 181-199.

Martyniak, L., 2008. Response of spring cereals to a deficit of atmospheric precipitation in the particular stages of plant growth and development. Agric. Water. Manage. 95: 171–17.

Maruckun, L.I.U., J.I.A. Shuzhen, and J.I.N. Xiuling. 1995. Evalution for high – yielding and water saving wheat genotypes. Scientia Agriculture Sinica. [ch, 14 ref] Institutue of cereal and oil shijazhuang 050031. China. 28 (6): 32-39.

Matin, M.A., J.H. Brown, and H. Frerguson. 1989. Leaf water potential, relative water content, and diffusive resistance as screening techniques for drought resistance in barley. Agronomy Journal, 81: 100-105.

Melchinger, A.E 1990. Use of molecular markers in breeding for oligogenic disease resistance. Plant Breeding, 104: 1-19.

Meraha, O. 2001. Potential importance of water-status traits for durum wheat improvement under Mediterranean conditions. J Agric Sci., 137:139–145

Miflin, B. 2000. Technologies for crop improvement in the 21st. century. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM, IRTA, CIMMYT, ICARDA. pp. 19-25.

Mitra, J. 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. Curr. Sciences, 80: 758-762.

Monneveux P., D. Pekika, E. Acevedo, and O. Merah. 2006. Effect of drought on leaf gas exchange, carbon isotope discrimination, transpiration efficiency and productivity in field grown durum wheat genotypes. Plant Science, 170(4): 867-872.

Monneveux, P. and E. Belhassen. 1996. The diversity of drought adaptation in the wide. Plant Growth Regular, 20:85–92.

Mosaad, M., M. Sing, M.Rustaii, H. Ketata, and S. Rajaram. 2006. Indentification of wheat genotypes adapted to Mediterranean rainfed condition with responsiveness to supplementary irrigation. In Buck, H.T., J.E. Nisi. N. Salomon.(eds), Wheat production in stressed environments, 315-320.

Moragues, M., L.F. Garcia Delmoral, M. Moraljo, and C. Royo, 2006. Yield formation strategies of durum wheat landraces with distinct pattern of dispersal within the Mediterranean basin I: Yield components, Field Crops Research, 95: 194- 205.

Morgan, J.M. and A.G. Condon. 1986. Water use grain yield, and osmoregulation in wheat. Australian Journal of Plant Physiology, 13:523-532.

Motzo, R., and F. Giunta . 2002. A wnedness affects grain yield and kernel weight in near-isogenic lines of durum wheat. Aust J Agric Res., 53: 1285–1293.

Mullis, K.,S. Faloona, S Scharf, R. Saiki, G. Horn, and H. Erlich.1986. Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: The polymerase chin reaction. Cold spring Harbor Symp. Quant. Biol., 51:263-273

Nachit M.M., and M. Jarrah. 1982. Association of some morphological characters to grain yield in durum wheat under Mediterranean dryland conditions. Rachis, 5(2): 33-34.

Nachit M.M., M.E. Sorrells, R.W. Zobel, H.G. Gauch, R.A. Fisher, and W.R. Coffman. 1992a. Association of morpho-physiological traits with grain yield and genotype-environment interaction in durum wheat. I. Journal Genet. Breed., 46: 50-55.

Nachit M.M., M.E. Sorrells, R.W. Zobel, H.G. Gauch, R.A. Fisher, and W.R. Coffman. 1992b. Association of environmental variables with sites' mean grain yield and components of genotype-environment interaction in durum wheat. II. J. Genet. & Breed. 46: 369-372

Nachit, M.M. 1992. Durum wheat breeding for Mediterranean dryland of North Africa and West Asia. Paper presented at durum wheat workshop "discussion on durum wheat: challenges and opportunity" , CIMMYT, Ciudad Obregon (Mexico), 23-25 March 1992, 14-27.

Nachit, M.M. 1998a. Association of grain yield in dryland and carbon isotope discrimination with molecular markers in durum (*Triticum turgidum L. var durum*).p.218-223. in Proc. 9th Int. wheat Genetics Symp., Saskatoon, SK, Canada.

Nachit, M.M. 1998b. Durum breeding research to improve dryland productivity in the Mediterranean region. In 'SEWANA (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network', Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop, 20-23 Mar 1995, Aleppo, Syria. (Ed. Nachit MM, Baum M, Porceddu E, Monneveux P and Picard E.) pp 1-15. ICARDA, Aleppo, Syria.

Nachit, M.M. 2006. Durum wheat status worldwide. Acevedo, E., and Silva, P.(ed). Trigo candeal, Mercado y zonas de cultivo. November 21. 2007.Universidad de Chile. 175-177.

Nachit, M.M. and I. Eloufi. 2004. Durum wheat adaptation in the Mediterranean dryland: Breeding, stress physiology, and Molecular markers. Crop Science Society, 32: 203-218

Nachit, M.M., and H. Ketata. 1989. Select of morpho-physiological trait for multiple abiotic stresses resistance in durum wheat (*Triticum Turgidum L.Var.dueum*) Physiology breeding of winter cereals for stressed Mediterranean environments Montpellier, France. 3-6 August.

Nachit, M.M., P. Monneveux, J.L. Araus, and ME. Sorreles. 2000. Relationship of dry land productivity with some molecular markers for possible MAS in Durum (*Triticum turgidum L.var. durum*). Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New 2000. challenges. CIHEAM, IRTA, CIMMYT, ICARDA. 203-206.

Nachit,M.M., M. Baum, A. Impiglia, and H. Ketata. 1995. Studies on some grain quality traits in durum wheat grown in Mediterranean environments. In durum wheat quality in the Mediterranean region. ICARDA., CIHEAM., CIMMYT. pp. 181-188.

Nogues, S. and N.R. Baker .2000. Effects of drought on photosynthesis in Mediteranean plans grown under enhanced UV-B radiation. J of Experimental Botany, 51:1309-1317.

Okuyama, L.A., L.C. Federizzi, and J.F.B. Neto, J.F.B. 2005. Plant traits to complement selection based on yield components in wheat. Ciencia Rural, Santa Maria., 35: 1010-1018.

Okuyama, L.A., L.C. Federizzi, and J.F.B. Neto. 2004.Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. Ciecia Rural, 34: 1701-1708.

Ortiz-Ferrara, G., S.K. Yau, and M. Assad Moussa. 1991. Identification of agronomic traits associated with yield under stress conditions. In: Acevedo, E.; Conesa, A.P.; Monneveux, P. et al. (Eds.). Physiology breeding of winter cereals for stressed Mediterranean environments. Paris: INRA. pp. 67-88.

Ozkan, H., I. Genc, T. Yagbasanlar, and F. Toklu, 1999. Stress tolerance in hexaploid spring triticale under Mediterranean environment. Plant Breed, 118: 365—367.

Pakniyat, H., W. Powell, E. Baird, L.L.Handley, D. Robinson, C.M. Scrimgeour, E. Nevo, C.A. Hackett, P.D.S. Caligari, and B.P. Forster. 1997. AFLP variation in wild barley (*Hordeum spontaneum* C. Koch) with reference to salt tolerance and associated ecogeography. Genome, 40: 332-344.

Pala H., J. Ryana, A. Mazida, O. Abdallaha and M. Nachita. 2004. Wheat farming in Syria: An approach to economic transformation and sustainability. Renewable Agriculture and Food Systems.

Pathak N.N., D.P. Nema, and P. Pillai, 1991. Correlation and path analysis in wheat under high temperature and moisture stress conditions. Wheat Information Service., 72: 35-41.

Peltonen-Sainio, P., and P. Makela. 1995. Comparison of physiological methods to assess drought-tolerance in oats. Acta Agri Scand., 45:32–38

Peterson, R.G. 1985. Augmented designs for preliminary yield trials (revised). Rachis, 4: 27-32.

Pfeiffer,W.H., K.D. Sayre, and M.P. Reynolds. 2000. Enhancing genetic grain yield potential and yield stability in durum wheat. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM., IRTA., CIMMYT., ICARDA. pp.83-93.

Piepho, H. P. 2000. A mixture-model approach to mapping quantitative trait loci in barley on the basis of multiple environment data. Genetics, 156: 2043-2050.

Plaschke, J. M.W. Ganal, and M.S. Röder, 1995. Detection of Genetic Diversity in Closely Related Bread Wheat Using Microsatellite Markers, Theor. Appl. Genet., 91, 1001-1007.

Price, A., and B. Courtois, 1999 Mapping QTLs associated with drought resistance in rice: progress, problems and prospects. Plant Growth Regul.. 29: 123–133.

Qing, Z.M., L.G. Jing, and C.R. Kai. 2001. Photosynthesis characteristics in eleven cultivars of sugarcane and their responses to water stress during the elongation stage. Proc. ISSCT., 24:642-643.

Radin J.W., Lu Z.M., R.G. Percy, and E. Zeiger. 1994. Genetic variation for stomatal conductance in Pima cotton and its relation to improvements of heat adaptation. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 91: 7217-7221.

Rafalski, J.A., and S.V. Tingey. 1993. Genetic diagnostics in plant breeding: RAPDs, microsatellites and machines. Trends Genetics, 9(8):275-280.

Rafalski, J.A., J.M. Volgel, M. Morgante, W. Powell, C. Adra, and S.V. Tingey. 1996. Generating and using DNA markers in plants. Nonmammalian Genomic Analysis: A practical Guide, 4:75-134.

Rajaram S., O. Abdalla, R.S. Malhotra, S. Grando, S. Ceccarelli, M. Nachit, A. Abd El-Moneim, A. Sarker, and M. Mosaad. 2006. Developing drought tolerant and more water-use efficient varieties of cereal and legume crops for dry areas in West

Asia and North Africa. International Symposium on Dry lands Ecology and Human Security, Dubai, December 4-7.

Ramirez, P., and J.D. Kelly, 1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica, 99: 127-136.

Rampino, P., S. Pataleo, A. Riso, E. Assab, G. Mita, N. Di Fonzo, and C. Perrotta1. 2008. Expression Analysis Of Drg1: A drought-related gene in durum wheat. Poster, Bolongna, Italy., June 30- July 3, 2008. ed: E. Borosio and E. De Ambrgio.

Rasmusson, D. C. 1987. An evaluation of ideotype breeding. Crop Science, 27:1140-1146.

Rawson, H.M. 1971. Tillering pattering in wheat with special reference to the shoot at the coleoptiles node. Aust.J.boil.Sci., 24: 829-841.

Rees, D,. K. Sayre, E. Acevedo, T, Bava-Sanchez, Z. Lu, E. Zeiger, and A.Limon. 1993. Canopy temperature of wheat: Relationships with yield and potential as a technique for early generation selection. Wheat special rep. No. 10.(CIMMYT: Mexico, DF).

Rekika, D., M.M. Nachit, J.L. Araus, and P. Monneveux. 1998. Effects of water deficit on photosynthetic rate and osmotic adjustment in tetraploid wheats. Photosynthetica, 35(1): 129-138.

Reynolds M.O., M. Balota, M.I.B. Delgado, I. Amani and R.A. Fischer. 1994. Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, irrigated conditions. Australian Journal of Plant Physiology, 21 (6): 717-730.

Reynolds M.P., A. Pellegrineschi, and B. skovmand. 2005. Sink-limitation to yield and biomass: a summary of some investigations in spring wheat. Annals of Applied Biology, 146 (1): 39 – 49.

Reynolds M.P., R. Trethowan, M. Van Ginkel, and S. Rajaram.2001. Application of physiology in wheat breeding. In.: Application of physiology in wheat breeding. Eds.: Reynolds, M.P.; Ortiz-Monasterio, J.I, and McNab, A. pp. 2-10.

Reynolds, M.P., B. Skovmend, R. Trethowan, and W.Pfeiffem. 2000. Evalation a conceptual model for drought tolerance. In J.M. Ribaut, and D. Poland (eds.), Molecular approaches for genetic improvement of cereals for stable production in water limited environment. Mexico D.F.CIMMYT.

Reynolds, M.P., C.S. Pierre, A. Saad, M.Vargas, and , A. G. Condon. 2007. Evaluation potential genetic gain in wheat association with stress adaptive trait expression in elite genetic resources under drought and heat stress. Crop SCi., 47: 172-189.

Reynolds, M.P., R.P. Singh, A. Ibrahim, O.A. Ageeb, A. Larqué-Saavedra, , and J.S. Quick, 1998. Evaluating physiological traits to complement empirical selection for wheat in warm environments. Euphytica, 100:85-94.

Rharrabti Y., S. Elhani, V. Martos Nunez, and L.G.F. Garcia DelMoral. 2000. Relationship between some quality traits and yield of durum wheat under southern Spain conditions. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM., IRTA., CIMMYT., ICARDA.,pp: 529-531.

Rharrabti Y., S. Elhani, V. Martos Nunez, and L.G.F. Garcia DelMoral.. 2001. Protein and lysine content, grain yield, and other technological traits in durum wheat under Mediterranean Conditions. J.Agric.Food Chem., 49(8): 3802-3807.

Richards, R. A. 2000. Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops. J. Exp. Bot., 51: 447- 458.

Richards, R.A. 1983. Glaucousness in wheat: its effect on yield and related characteristics in dry land environment, and its control by minor genes, in: proceeding of the 6th international wheat genetic symposium, Kyoto, Japan. P:447-451.
Richards, R.A. 1988. A Tiller inhabitation gene in wheat and its effect on plant growth. Australian Journal of Agricultural Research, 39: 749-757.
Richards, R.A., 1996a. Increasing yield potential in wheat- source and sink limitation. In increasing yield potential in wheat: breaking the Barries (Eds Reynolds M.P., Rajaram S., McNab A), CIMMYT, Mexico, DF, 134-149.
Richards, R.A. 1996b. Defining selection criteria to improve yield under drought. Plant Growth Regulation, 20: 57-166.
Richards, R.A. G.J. Rebetzke, A.G. Condon, and A.F. van Herwaarden. 2002. Breeding Opportunities for Increasing the Efficiency of Water Use and Crop Yield in Temperate Cereals. Crop Science, 42: 111–121.
Ritchie, J.T. 1983. Efficient water use in crop production: discussion of the generation of relation between biomass production and evapotranspiration. In: H.M. Taylor, W.R.Jordan and T.R. Sinclair (ed.), Limitations to efficient water use in crop production. ASA, CSSSA, SSSA Monograph, 29-44.
Ritchie, S.W., H.T. Nguyen, and A.S. Holaday. 1990. Leaf water content and gas-exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Science, 30:105-111.
Ro¨der, M.S., V. Korzum, K. Wendehake, J. Plaschke, M.H. Tixier, P.Leory, and M.W. Ganal.1998. A microsatellite map in wheat. Genetics, 149:2007-2023.
Roy, J. K., M. S. Lakshmikumaran, H. S. Balyan, and P.K. Gupta. 2004. AFLP-based genetic diversity and its comparison with diversity based on SSRs, SAMPL and phenotypic traits in bread wheat. Biochem. Genet., 42: 43–59.
Roy, J. K., H. S. Balyan, M. Prasad, and P. K. Gupta. 2002. Use of SAMPL for a study of DNA polymorphism, genetic diversity and possible gene tagging in bread wheat. Theor. Appl. Genet., 104: 465–472.
Roy, J. K., R. Bandopadhyay, S. Rustgi, H. S. Balyan and P. K. Gupta. 2006. Association analysis of agronomically important traits using SSR, SAMPL and AFLP markers in bread wheat. Current Science, 90(5): 683- 689.
Rosielle, A.A. and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Science, 21: 943-946.
Royo C., A. Michelene, J.M. Carrillo, P. Garcia, J. Juan-Aracil, and C. Soler. 1998. Spanish durum wheat breeding program In: M.M. Nachit, M. Baum, E. Porceddu, P. Monneveux and E. Picard: SEWANA. (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network. Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop, Syria, 80–87.
Royo C., A. Ramadani, M. Moragues, and D. Villegas. 2006. Durum wheat under Mediterranean conditions as affected by seed size. Journal of Agronomy and Crop Science, 192 (4): 257-266.
Royo, C., L.F. Garcia Delmoral, N. Aparicio, D. Villegas, J. Casadesus and J.L. Araus. 2000. Tools for improving the efficiency of durum wheat selection under Mediterranean conditions. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM., IRTA., CIMMYT., ICARDA. pp: 63-70.
Royo, C., N. Aparicio, D.Villegas, J. Casadesus, P. Monneveux, and J.L. Araus, 2003. Usefulness of spectral reflectance indices as durum wheat yield predictors under contrasting Mediterranean environments. Int. J. Remote Sens., 24: 4403-4419.

Saiki, R.K., D.H. Gelfand, S. Stoffel, S.J. Scharf, R. Higuchi, G,T. Horn,K.B. Mullis, and H.A. Erlich. 1988. Prime- directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. Science, 239:487-491.

Saiki, R.K., S. Scharf, F. Faloona, K.B. Mullis, G.T. Horn, H.T. Erlich, and N Arnheim. 1985. Enzymatic Amplification of ß-Globin Genomic Sequences and Restriction Site Analysis for Diagnosis of Sickle Cell Anemia, Science, 230: 1350-1354.

Saleem, M. 2003. Response of durum and bread wheat genotypes to drought stress: Biomass and yield component. Asia Journal of Plant Science, 2(3): 290-293.

Satorre, E.H and G.A. Slafer (eds).Food Products Press. An Imprint of the Haworth Press, Inc. New York. London, Oxford pp. 379-415.

Savin, R., and G.A. Slafer. 1991. Shading effects on the yield of an Argentinian wheat cultivar. Journal of Agricultural Science, 116:1-7.

Sax, K. 1923. The Association of Size Differences with Seed Coat Pattern and Pigmentation in Phaseolus vulgaris, Genetics, 8: 552-560.

Schonfeld, M.P., J.C. Richard, B.F. Carver, and N,W. Mornhi. 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. Crop Sci., 28:526–531

Sedgley, R. H. 1991. An appraisal of the Donald ideotype after 21 years. Field Crops Res, 26: 93-112.

Shakhatreh, Y., O. Kafawin, S. Ceccarelli, and H. Saoub. 2001. Selection of barley lines for drought tolerance in low-rainfall areas. J.Agron.Crop Sci., 186: 119-127.

Shelaldeh M., M. Duwayri. 1986. Inheritance of morphophysiological characters and grain yield in durum wheat crosses. Rachis, 5: 37-42.

Shimelis H.A., 2006. Associations of yield and yield components among selected durum wheat (*Triticum turgidum L.*). South African Journal of Plant and Soil., 23(4): 305-309.

Shin, J.S., S. Chao, L. Corpus, and T. Blake. 1990. A partial map of the barley genome incorporating restriction fragment length polymorphism, polymerase chain reaction, Isozyme and morphological marker loci. Genome, 33: 803-810.

Shiri, M., M. Valizadeh and I. Majidi. 2001. The study of crops tolerance indices evaluating. An abstract of the 7th Iranian Conference of Agronomy and Plant Breeding, pp: 440.

Shpiler, L., and A. Blum. 1991. Heat tolerance to yield and its components in different wheat cultivars. Euphytica. 51:257–263.

Siddique, K.H.M., E.J.M. Kirby,M.W. Perry, D. Kaesehagen, and W.R. Stern. 1989. Variation in spikelet initation and ear development of old and modern Australian wheat varieties. Field Crops Research, 20: 113-128.

Siddique, K.H.M., R.K. Belford, and D. Tennant. 1990. Shoot ratio of old and modern, tall and semi dwarf wheat in a Mediterranean environment. Plant Soil., 121: 89-98.

Silva, M.D.A., J.L. Jifon, J.A.G.D.Silva, and V. Sharma. 2007. Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane. Braz.J.Plant Physiol., 19(3):193-201.

Simane, B., J.M. Peacock, and P.C. Struik. 1993. Differences in developmental plasticity and growth rate among drought-resistant and susceptible cultivars of durum wheat (*Triticum turgidum L. var. durum*). Plant Soil., 157: 155–166.

Simmonds, J. R., L. J. Fish , M. A. Leverington-Waite , Y. Wang, P. Howell , and J.W. Snape. 2008. Mapping of a gene (Vir) for a non-glaucous, viridescent phenotype in bread wheat derived from Triticum dicoccoides, and its association with yield variation. Euphytica, 159:333–341.

Sinclair, T.R., and R. C. Muchow. 2001. System analysis of plant traits to increase Grain Yield on Limited Water Supplies, Agronomy Journal, 93:263-270

Sing G.P, and H.B. Chaudhary. 2006. Selection parameters and yield enhancement of wheat (*Triticum aestivum L.*) under different moisture stress conditions. Asian Journal of Plant Sciences, 5(5): 894-898.

Singh G., and H. Chaudhary. 2006. Selection parameters and yield enhancement of wheat (*Triticum aestivum L*) under different moisture stress condition. Asian J. Plant Sci., 5: 894-898.

Singh, J., and A.L. Patel. 1996. Water-status, gas exchange, proline accumulation and yield of wheat in response to water deficit. Ann Biol., 12:77–81

Slafer, G. A., D.F. Galderini, and D.J. Miralles. 1996. Yield components and compensation in wheat: opportunities for further increasing yield potential. In: Reynolds et al., ed. Increasing Yield Potential in Wheat: breaking the barriers. Mexico D. F.CIMMYT,

Slafer, G.A. 1996. Differences in physic development rate among wheat cultivars independent of responses to photoperiod and verbalization. A viewpoint of the intrinsic earliness hypothesis. Journal of Agricultural Science, 126: 403-419.

Slafer, G.A. and J.L. Araus. 1998. Keynote address: Improving wheat responses to abiotic stresses. In Proceedings of the 9the International Wheat Genetic Symposium, Vol. 1(Section 7 Abiotic Stresses- Keynot address), Sasktchewan, 1998, Ed. Slinkard, A.E. pp. 201-213.

Slafer, G.A., and E.M. Whitechurch. 2001. Manipulatin wheat development to improve adaptation and to search for alternative opportunities to increaseyield potential. In: Reynolds, M.P., Ortiz-monasterrio, J.I., McNab, A.(Eds.), Application of physiology on Plant Breeding. CYMMIT.Mexico, DF, pp:160-170

Slafer,G.A., J.L. Araus, and R.A. Richards. 2000. Physiological traits that increase the yield potential of wheat. in: Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination, ed E.H. Satorre and G.A. Slafer. Food Products Press, an imprint of The Haworth Press, pp 379-401

Solomon, K.F., M.T. Labuschagne, and A.T.P. Bennie. 2003. Responses of Ethiopia durum wheat (*Triticum turgidum var durum L.*) genotypes to drought stress. South African Journal of Plant and Soil, 20(2): 54-58.

Somers, D. J., P. Isaac, and K. Edwards. 2004. A high-density microsatellite consensus map for bread wheat (*Triticum aestivum L.*). Theor Appl Genet , 109: 1105–1114.

Sourdille, P., S. Singh, T. Cadalen, G.L. Brown-Guedira, G. Gay, L. Qi, B.S. Gill, P. Dufour, A. Murigneux, and M. Bernard. 2004. Microsatellite-based deletion bin system for the establishment of genetic-physical map relationships in wheat (*Triticum aestivum L.*). Funct. Integr. Genomics 4: 12-25.

Spielmeyer, W., J. Hyles, P. Joaquim, F. Azanza, and D. Bonnet. 2007. A QTL on chromosome 6A in bread wheat (*Triticum aestivum*) is associated with longer coleoptiles, greater seedling vigour and final plant height. Theor. Appl. Genet., 115: 59–66.

Tahara, M., B.F.Carver, R.C. Johnson, and E.L. Smith. 1990. Relationship between relative water-content during reproductive development and winter wheat grain yield. Euphytica, 49:255–262

Tambussi E.A., J. Bort, J.J. Guiamet, S. Nogues, and J.L Araus. 2007. Photosynthetic role of ears in C3 cereals: metabolism, water use efficiency and contribution to grain yield. Plant Science, 26: 1-26.

Tambussi, E.A., J. Casadesus, S. Munne-Bosch, and J.L. Araus. 2002. Photoprotection, in water-stressed plant of durum wheat (*Triticum turgidum var. durum*): Changes in chlorophyll fluorescence, spectral signature and photosynthetic pigments. Functional Plant Biolo, 29:35-44.

Tambussi, E.A., S. Nogue´s, and J.L Araus. 2005 Ear of durum wheat under water stress: water relations and photosynthetic metabolism. Planta, 221: 446–458

Tanksley, S D., N D.Young, A. H. Paterson, and M .W. Bonierbale. 1989. RFLP mapping in plant breeding – new tools for an old science. Bio/ Technol, 7: 257-264.

TASSEL, Version 2.0.1. http://www.maizegenetics.net.

Tautz, D., M. Trick and G. A. Dover. 1986 Cryptic simplicity in DNA is a major source of genetic variation. Nature, 322: 652–656.

Teulat, B., N. Zoumarou-Wallis, B. Rotter, M. Ben Salem, H. Bahri, and D. This. 2003. QTL for relative water content in field-grown barley and their stability across Mediterranean environments. Theor Appl Genet., 108:181–188.

Tian J.H., K.N. He, B.T. Wang, W.Q. Z. Hang, and J. Yin. 2005. Relationship between transpiration of Platycladus orientalis and environmental factors in semi arid region on Loess Plateau. Journal of Beijing Forestry University, 27(3): 53-56.

Thomas, M.R., and N.S. Scott.1993. Microsatellite repeats in grapevine reveal DNA polymorphisms when analyzed as sequence-tagged sites (STSs). Theor Appl Genet, 86:985–990.

Tuberosa, R., and S. Salvi. 2006. Genomics-based approaches to improve drought tolerance of crops. Trends Plant Sci., 11: 405- 412.

Ulloa M., R.G. Cantrell, R.G. Percy, E. Zeiger, and Z.M. Lu. 2000. QTL analysis of stomatal conductance and relationship to lint yield in an interspecific cotton. J. of Cotton Science, 4: 10-18.

Van Oosterom, E. J., D. Kleijin, S. Ceccarelli, and M. M. Nachit. 1993. Genotype by environment interaction of barley in the Mediterranean region. Crop Science, 33:669-674.

Varshney R. K., R. Sigmund, A. B¨orner, V. Korzun, N. Stein, M. E. Sorrells, P. Langridge and A. Graner, 2005a Interspecific transferability and comparative mapping of barley EST-SSR markers in wheat, rye and rice. Plant.Sci., 168: 195–202.

Varshney R. K., A.Graner, and M. E. Sorrells 2005b Genic microsatellite markers in plants. Trends Biotechnol. 23, 48–55.

Varshney R. K.,and R.Tuberosa. 2007. Genomics-Assisted Crop Improvement: An Overview. In Genomics Approaches and Platforms, 1: 1-12.

Villegas D., N. Aparicio, M.M. Nachit, J.L. Araus, and C. Royo. 2000. Photosynthetic and developmental traits associated with genotypic differences in durum wheat yield across the Mediterranean basin. Research, 51(7): 891-901.

Villegas, D. Aparicio, N. Blanco, R. and C. Royo. 2001 Biomass Accumulation and Main Stem Elongation of Durum Wheat Grown Under Mediterranean Conditions. Ann.Bot., 88: 617–627.

Villegas, D.L.F. Garcıa del Moral, Y. Rharrabti, V. Martos, and C. Royo. 2007. Morphological traits above the flag leaf node as indicators of drought susceptibility index in durum wheat. J.Agronomy & Crop Science, 193: 103-116.

Virk, P. S., B. V. Ford-Lloyd, M. T. Jackson, H. S.Pooni, , T. P. Clemeno, and H. J. Newbury. 1996. Predicting quantitative variation within rice germplasm using molecular markers. Heredity, 76: 296-304.

Voltas, J., H. López-Córcoles, and G. Borrás. 2005. Use of biplot analysis and factorial regression for the investigation of superior genotypes in multi-environment trials. European Journal of Agronomy, 22(3): 309-324.
Vos, P., R. Hogers, M. Bleeker, M.Reijans, T. Van de lee, M. Hornes, A. Frijters, J. Pot, J. Peleman, M. Kuiper, and M. Zabeau. 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucleic acid research, 23 (21): 4407-4414.
Waddingtion, S.R., J. K. Ranson, M.Osmanzai, and D.A. Saunder. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. Crop Science, 26: 698-703.
Wang, G., R. Mahalingam, and H.T. Knap. 1994. (C-A) and (G-A) Anchored Simple Sequence Repeats (ASSRs) Generated Polymorphism in Soybean, Glycine max (L.) Merr, Theor.Appl.Genet., 96: 1086-1096.
Wang, Z.M., A.L. Wei, and D.M. Zheng. 2001. Photosynthetic characteristics of non-leaf organs of winter wheat cultivars differing in ear type and their relationship with grain mass per ear. Photosynthetica, 39: 239–244.
Wang, Y., J.Ying, M. Kuzma, M. Chalifoux, A. Sample, C. McArthur, T. Uchacz, C. Sarvas, J. Wan, D.T. Tennis, P. McCourt, and Y. Huang. 2005. Molecular tailoring of farnesylation for plant drought tolerance and yield protection. Plant J. 43: 413–424.
Wardlaw, I. F, L. Moncur, and J.W. Patrick.1995. The response of wheat to gigh temperature following anthesis. II. Sources accumulation and metabolism by isolated krnel. Australian Journal. Plant Physiology, 22: 399-407.
Watanabe, N., J.R. Evans, and W.S. Chow. 1994. Changes in the photosynthetic properties of Australian wheat cultivars over the last century. Australian Jorurnal of Plant Physiological, 21:169-183.
Welsh, J., and M. McClelland. 1990. Fingerprinting Genomes Using PCR with Arbitrary Primers, Nucleic Acids Res., 18:7213-7218
Weyhrich, R.A., B.F. Carver, and B.C. Martin. 1995. Photosynthesis and water-use efficiency of awned and awnletted near-isogenic lines of hard red winter wheat .Crop Science, 35 (1): 172-176.
Wikipedia the fee encyclopaedia, http:// Wikipedia the fee encyclopaedia/ genetic mark.
Williams, J.G.K., A.R. Kubelik, K.J. Livak, J.A. Rafalski, and S.V. Tingey. 1990. DNA Polymorphisms Amplified by Arbitrary Primers are Useful as Genetic Markers, Nucl. Acids Res., 18: 6531-6535.
Williams, J.G.K., M. K. Hanafey, J.A. Rafalski and S.V. Tingey 1993. Genetic Analysis using Random Amplified Polymorphic DNA markers. Method Enzymol 218:704-740.
Xiaojuan, L., W. Honggang, L. Manbing, Z. Lingyun, T. Nianjun, L. Qingqing, W. Jian, K. Tingyon, L. Zhensheng, L. Bin, Z. Aimin, and L. Jinxing. 2008. Awns play a dominant role in carbohydrate production during the grain-filling stages in wheat *(Trilicum aestivum L.)* .Physiological Plantarum, 127(4): 701-709.
Xiao-Yun, P. , W. Gen-Xuan, E. Hui.Zamski, and Y. Grunberger. 1995. Short- and long-eared high-yielding hexaploid wheat cultivars: which has unexpressed potential for higher yield?. Ann. Bot. Lond., 75: 501-506.
Yu Y.G, M.A. Saghai Maroof, G.R. Buss, P.J. Maughan, and S.A. Tolin. 1994. RFLP and microsatellite mapping of a gene for soybean mosaic virus resistance .Phyto pathology, 84:60-64.
Zadoks, J. C., T. T. Chang and C. F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Res., 14: 415–421

Zeiger, E., G. Farquhar, and I. Cowan. 1987. Stomatal function. Stanford University Press.

Zhang, J., H.G. Zheng, A.Aarti, G. Pantuwan, T.T. Nguyen, J.N. Tripathy, A.K. Sarial, S. Robin, R.C. Babu, B.D. Nguyen, S.Sarkarung, A. Blum, H.T. Nguyen. 2001. Locating genomic regions associated with components of drought resistance in rice: comparative mapping within and across species. Theor. Appl. Genet, 103:19–29.

Zhengqiang, Ma., Z. Dongmei, Z. Caiqin, Z. Zhengzhi, X. Shulin, L. Feng, K. Zhongxin, T. Dagang and L. Qingyun. 2007. Molecular genetic analysis of five spike-related traits in wheat using RIL and immortalized F2 populations. Mol Gen Genomics. 277:31-42. DOI 10.1007/s00438-006-0166-0.

Zhong-HU, H., S. Rajaram. 1994. Differential responses of bread wheat characters to high temperature. Euphytica, 72:197–203.

الملخص باللغة العربية

يعد القمح القاسي (***Tritcum turgidum L var. durum***) أكثر أنواع القمح شيوعاً في الزراعة في منطقة البحر الأبيض المتوسط، حيث الجفاف هو الإجهاد البيئي الرئيس المحدد لإنتاجيته. ويعتمد فهم قواعد تحمل الجفاف على دراسة الصفات المورفوفيزيولوجية التي يمكن الاعتماد عليها في انتخاب الطرز الوراثية وفقاً لارتباط هذه الصفات بالغلة الحبية في ظروف الجفاف، وتحديد مواقع الجينات المسؤولة عنها، بالوصول إلى مؤشر جزيئي قريب من المورث أو موقع وراثي مرتبط بصفة هامة في ظروف الجفاف، والتي سيصار إلى استخدامه من قبل مربي النبات في التربية كوسيلة بالانتخاب المعتمد على المؤشرات الجزيئية **Marker Assisted Selection** (**MAS**)، والتي بدورها ستؤدي إلى تطوير أصناف متحملة للجفاف.

هدف هذا البحث الذي جرى في إطار التعاون العلمي المشترك بين جامعة حلب- كلية الزراعة والمركز الدولي لدراسات المناطق الجافة **ICARDA** والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية **GCSAR** إلى تحديد أهم الصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة وراثياً بالغلة الحبية وتحمل الجفاف، وتحديد المؤشرات الجزيئية المتعلقة بالجفاف في السلالات المدروسة من عشيرة (لحن × شام1) باستخدام تقنية المايكروستلايت، والربط بين الصفات المورفوفيزيولوجية والمؤشرات الجزيئية المتعلقة بالجفاف، ومن ثم دراسة علاقة التوافق الوراثي بين الصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة بالجفاف والمواقع الوراثية المنتخبة.

نفذت التجارب الحقلية في موقعين مختلفين في ظروفها البيئية والمناخية، هما تل حديا (ري تكميلي) وفي محطة بريدا (بعل منطقة استقرار ثالثة)، وخلال مواسم الزراعة 2004-2005، 2005-2006، 2006-2007، اشتملت الدراسة في موسم الزراعة 2004-2005 على 112 سلالة مستقرة ناتجة عن تهجين صنفي القمح القاسي (لحن× شام1)، يتمتع الأب الأول (لحن) بنوعية حبوب جيدة وإنتاجية عالية تحت ظروف الزراعة المروية، بينما يتمتع الأب الثاني (شام1) بقدرة إنتاجية عالية وبثباتية عبر مناطق بيئية متباينة. تم انتخاب 18 سلالة من السلالات الـ 112 المكونة لعشيرة لحن × شام1، على أساس الغلة والإنتاجية المستقرة، درست في موسمي الزراعة 2005-2006، 2006-2007، استعمل تصميم (**Augmented Design**) بخمسة شواهد (لحن، شام1، أم الربيع5، حوراني، شام3) في الموسم الأول، وتصميم القطاعات الكاملة العشوائية في موسمي 2005-2006، 2006-2007،

أشارت النتائج إلى الاختلافات في الغلة الحبية بشكل واضح بين الموقعين المختلفين في الأنظمة الرطوبية، وأدى الجفاف إلى انخفاض الغلة الحبية بنسبة 89%، وقلل الإجهاد الجفافي من قيم جميع مكونات الغلة، وقيم الصفات المورفولوجية، كما أدى إلى استجابات

فيزيولوجية مختلفة. وبينت نتائج دراسة علاقات الارتباط بين الغلة الحبية والصفات المورفوفيزيولوجية المدروسة إلى ارتباط معنوي وموجب بالغلة الحبية في الموقع الجفاف لكل من طول حامل السنبلة، وطول السفا، ولون الورقة في مرحلة امتلاء الحبوب، والمقاومة المسامية ودرجة حرارة الورقة في مرحلة 45 زادوك، وارتباط قوي (**R^2= 0.7**) سالب عالي المعنوية بالغلة الحبية لعدد الأيام حتى الإسبال، وأشارت النتائج إلى أن أفضل المعايير كصفات فيزيولوجية التي ارتبطت إيجابياً مع الغلة كان دليل الحساسية للجفاف (**STI**)، الذي ارتبط بدوره بعدد الحبوب في السنبلة، والتي بينت النتائج أنه من أكثر مكونات الغلة ارتباطاً بالغلة الحبية في الموقع الممثل للجفاف، وكانت السلالة **LC2106** أكثر السلالات تحملاً للجفاف، وقد وجد أن صفة مقاومة القمح القاسي للإجهاد إضافة للإنتاجية المستقرة قد تجلت من خلال انخفاض في عدد الأيام حتى الإسبال وحتى النضج وفي زيادة طول حامل السنبلة مما يجعلها مؤشرات هامة لانتخاب السلالات المستقرة ذات الإنتاجية العالية تحت ظروف الإجهاد الجفافي.

كما بينت الدراسة أن الغلة الحبية ومعظم الصفات المورفوفيزيولوجية المدروسة تمتلك درجة انعزال متجاوز الحدود معنوية **Transgressive Inheritance** مما يشير إلى إمكانية الحصول على سلالات تمتلك خصائص مورفوفيزيولوجية أفضل من الأبوين.

بينت نتائج الدراسة الجزيئية باستخدام تقنية الماكروستلايت، وباستعمال 49 مؤشر من مؤشرات **SSR** وزعت على كامل صبغيات القمح القاسي، لربط الصفات المورفوفيزيولوجية بالمواقع الورثية، وجود العديد من المواقع الوراثية (المرتبطة بمعظم الصفات المورفوفيزيولوجية المرتبطة بالجفاف (طول حامل السنبلة، طول السفا، وكل من: لون الورقة، والمقاومة المسامية، ودرجة حرارة الورقة في مرحلة 45، دليل الحساسية للجفاف، عدد الأيام حتى الإسبال) تواجدت على الكروموزوم **4B** (**gwm160bp172, gwm006bp180, gwm495bp155, wmc048bp190, gwm368bp287**)، والذي يرتكز عليه عدد كبير من مواقع الجينات المقاومة للجفاف (**BM816640**، **BM816848**، **BM816121**)، منها الموقع الوراثي **gwm160bp172** الذي ارتبط بالغلة الحبية وعدد الحبوب في السنبلة والتي يمكن استخدامها في عملية الانتخاب بمساعدة الواسم الجزيئي. كما أكدت نتائجنا ارتباط موقع الجين (**XBM816640**) المتواجد على الكروموزوم **4B** بصفة لون الورقة.

وأشارت النتائج إلى ارتباط عدة صفات مورفوفيزيولوجية ارتبطت بالجفاف وبالموقع الوراثي **gwm129** المتواجد على الكروموزوم **5A**، القريب من موقع الجين (**XBMB16474**) المتعلق بالجفاف.

Abstract

Durum wheat *(Tritcum turgidum L var. durum)* is one of the most widespread grown wheat in the Mediterranean region, where drought is the main environmental stress that determines its productivity. The understanding of drought tolerance basics relies on the study of morphophysiological traits, that can be used in genotypes selection based on the correlation of these traits to grain yield under drought conditions, in addition to determining gene loci responsible for them through finding a molecular marker close to the gene or genetic loci associated with an impartial trail under drought condition, which can be used by plant breeder as a selection tools "Marker Assisted Selection MAS", to develop drought tolerant varieties.

This research was conducted within the joint scientific collaboration program between ICARDA, GCSAR, and Agriculture Faculty/ University of Aleppo, Aiming at determining the most important morphophysiological traits genetically correlated to grain yield and draught tolerance, determining the molecular markers associated with drought in the studied lines of the " Lahn x cham1" population, using microsatellite technique liking between the morphophysiological trait and the molecular markers related to drought, and then studying the genetic compatibility relationship between the morphophysiological trait correlated to drought in selected gene Loci.

The field experiments were carried out in tow different location. In terms of environmental and climatic conditions which are Tel Hadya (supplementary-irrigation), and Breda (rainfed Zone C) in 3 seasons (2004/05-2005/06-2006/07) .

In 2004/05 growing season, the plant material studied consisted of 112 uniform durum genotypes which originated from the cross Lahn x Cham1 The parent Lahn is characterized by high grain yield under irrigated conditions and high grain quality. Cham1 is characterized by high grain yield and yield stability in different environments.

18 lines were selected based on their yield and stability, and were studied during two growing seasons (2005/06 and 2006/07)

Augmented design was used in the first season, while in the next two seasons Randomized completed block design was used.

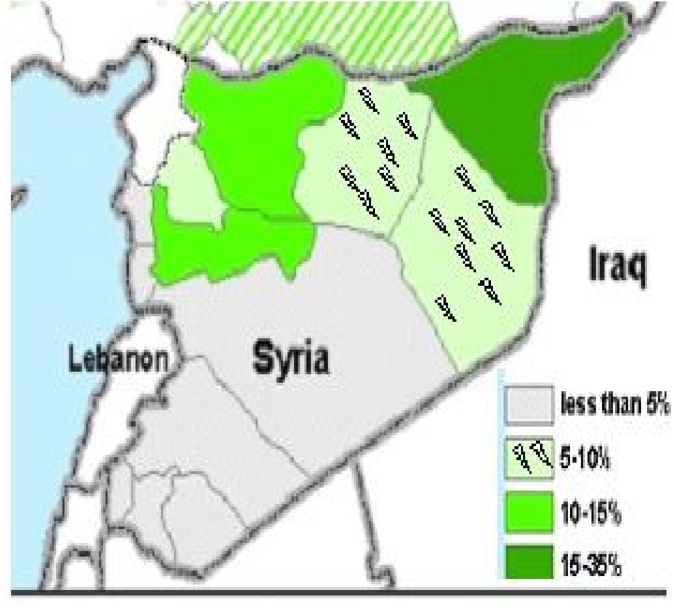
The results indicated that there were significant difference in the grain yield between locations, and that drought reduced grain yield by 89% and decreased the values of yield components and morphological characters in addition to different physiological responses.

The results of studying the correlation between grain yield and morphophysiological traits studied revealed a significant positive correlation in dry location to peduncle length, straw length, leaf color during filling period, stomata resistance, and leaf temperature at 45 zadoks. While grain yields was significantly and negatively correlated to days to heading. The results also showed that the best physiological criterion, that was positively correlated with yield, is sensitivity tolerance index (STI) which is in turn corrected to number of grains per spike, which was proven by the results to the yield component that is most associated with grain yield in the dry location. The line LC2106 was the most drought tolerant. Results showed that stress tolerance trait of durum wheat and yield stability were reached by reduced number of days to heading and to maturity and increased peduncle length, which makes these traits important indicators for selection of stable, high yielding lines und drought stress conditions.

The Study that grain yield and most of morphophysiology traits under study have significant degree of Transgressive Inheritance which indicates to the possibility to reaching lines with morphophysiological characters better than their Barents.

Concerning the molecular study using microsattelite technique and using, SSR markers distributed over all durum wheat chromosomes to correlate the morphophysiological traits with Gene loci. The results revealed the existence of many Gene loci associated with most of the morphophysiological traits related to drought (pedunde length ,leaf color ,stomata resistance , leaf temperature at 45 stage ,STI , Days to heading). These loci are located on the chromosom 4B (gwm160bp172, gwm006bp180, gwm495bp155, wmc048bp190, gwm368bp287) which contains a great number of gene loci for drought tolerance (BM816121, BM816640 ، BM816848).Inclouding the marker (gwm160bp172) which is correlated to grain yield and number of grains per spike which can be used in marker –assisted selection.

Our results confirmed the correlation of gene locus (XBM816640) located on chromosom 4B to leaf color, and indicated to the correlation of several morphophysiological traits related to drought with the gene locus (GWM129) located on chromosom 5A whose near the gene locus (XBM816474) associated with drought.


Iraq
Lebanon
Syria
less than 5%
5-10%
10-15%
15-35%